К 80-ЛЕТИЮ
ВТОРОГО СЪЕЗДА РСДРП

ПАРТИЙНАЯ ЗАБОТА ОБ ОБОРОННОМ ОБЩЕСТВЕ

А. ГОЛЯКОВ, зав. сектором
Отдела административных органов ЦК КПСС

80 лет назад состоялся второй съезд РСДРП. Этому событию принадлежит особое место в истории нашей партии и мирового революционного движения.

«Съезд,— указывается в постановлении ЦК КПСС «О 80-летии второго съезда РСДРП»,— завершил процесс объединения революционных марксистских организаций России на идейных, политических и организационных принципах, разработанных Владимиром Ильичем Лениным». Эти принципы были закреплены в Программе и Уставе партии, принятых на съезде в результате непримиримой борьбы В. И. Ленина и его сторонников с «экономистами», мелкобуржуазными националистами, ревизионистами.

Партия создавалась и выходила на историческую арену, как единая, централизованная организация рабочего класса, как партия научного коммунизма, социалистической революции и коммунистического созидания. Вооруженная марксистско-ленинским учением, она привела трудящихся нашей страны к победе в Великой Октябрьской социалистической революции. Под ее руководством были разгромлены объединенные силы внутренней контрреволюции и международного империализма, победоносно закончена гражданская война. Во главе с КПСС советский народ построил социализм, одержал всемирноисторическую победу над немецко-фашистскими захватчиками и японскими милитаристами, спас народы мира от угрозы фашистского порабощения.

В послевоенные годы партия предстала как организатор и вдохновитель борьбы за восстановление разрушенного войной народного хозяйства, за новый мощный подъем производительных сил страны.

Главным итогом созидательной деятельности советского народа, руководимого ленинской партией, стало построение в нашей стране развитого социалистического общества, планомерное и всестороннее совершенствование которого партия считает стратегической задачей на пути продвижения к коммунизму. Именно на решение этих программных задач нацеливает коммунистов и весь советский народ июньский (1983 год) Пленум ЦК КПСС, ставший крупнейшим политическим событием в жизни партии и страны. Его решения по актуальным вопросам идеологической, массово-политической работы партии, положения и выводы, содержащиеся в речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Ю. В. Андропова, определяют перспективу, дают новый импульс дальнейшему экономическому и социальному расцвету страны.

Решения и документы июньского (1983 года) Пленума ЦК КПСС, восьмой сессии Верховного Совета СССР, единодушное избрание Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Ю. В. Андропова Председателем Президиума Верховного Совета СССР, встретили всенародную поддержку и одобрение, стали важным источником повышения общественной и трудовой активности коммунистов, всех советских людей.

«Претворение в жизнь линии партии на совершенствование развитого социализма,— говорится в постановлении Пленума ЦК КПСС,— позволит сделать новый большой шаг вперед в коммунистическом созидании, еще убедительнее продемонстрирует преимущества социалистического строя, увеличит его притягательную силу».

Советский Союз располагает ныне колоссальной экономической мощью, невиданным ранее научно-техническим потенциалом, прочным идейно-политическим единством. Все эти достижения неразрывно связаны с революционно-преобразующей деятельностью КПСС.

Коммунистическая партия выступает руководящей и направляющей силой советского общества, является ядром его политической системы. Она неустанно заботится о том, чтобы каждая государственная и общественная организации полнее и эффективнее выполняли свои функции, вносили свой вклад в развитие творческой активности и самодеятельности масс в интересах коммунистического строительства, работали согласованно.

Осуществляя программу социалистических преобразований в стране, партия ни на минуту не забывает заповедь В. И. Ленина о том, что пока существует империализм, остается опасность военного нападения на страну Советов. И потому она твердо и последовательно проводила и проводит политику мира и сотрудничества между народами, настойчиво борется за разрядку международной напряженности, все делает для того, чтобы предотвратить ядерную катастрофу.

На июньском Пленуме ЦК КПСС подчеркивалось, что мирному сосуществованию объективно способствует военно-стратегическое равновесие между социализмом и империализмом. Достижение этого равновесия — один из важнейших итогов последних десятилетий. Оно потребовало от нашего народа и народов других стран социалистического содружеств немалых сил и средств.«... И мы не позволим его сломать,— заявил от имени партии и народа товарищ Ю. В. Андропов.— Мы и впредь будем делать все необходимое для обеспечения безопасности своей страны, наших друзей и союзников, будем повышать боевую мощь Советских Вооруженных Сил — могучего фактора сдерживания агрессивных устремлений империвлистической реакции».

Партия неизменно держит курс на укрепление обороноспособности страны, на повышение боеспособности и боевой готовности ее Вооруженных Сил. В решении этой задачи партия исходит из ленинских заветов о всенародном характере защиты социалистического Отечества, о привлечении широких масс к овладению военными знаниями и навыками.

Коммунистическая партия с первых лет Советской власти оказывала всемерную поддержку массовым оборонным организациям. Она координировала их усилия, с учетом обстановки подсказывала наиболее эффективные формы работы, направляла усилия партийных организаций на активизацию военно-патриотического воспитания советских людей.

Весь путь развития патриотических оборонных объединений трудящихся — от первых кружков Военно-научного общества, Общества содействия обороне, Авиахима до Осоавиахима, а затем до стомиллионного Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации

и флоту (ДОСААФ СССР),— демонстрирует действенность партийного руководства оборонно-массовой работой в стране.

Постоянное внимание партии сыграло решающую роль в подъеме массовости оборонных организаций, завоевании ими авторитета и популярности в народе. Это ярко видно на примере Осоавиахима, ставшим в предвоенные и военные годы подлинной кузницей резервов для наших Вооруженных Сил.

На счету Осоавиахима СССР много славных дел. В его учебных центрах, клубах и кружках миллионы советских людей обучались военному делу, проходили школу мужества и патриотизма. С ростом технической оснащенности войск увеличивалось и количество технических специалистов, в том числе и радистов, обучавшихся в организациях оборонного Общества.

В июне 1939 года Центральный Совет Осоавиахима принял решение о создании школ радистов-коротковолновиков. В интересах развития радиолюбительства в 1940 году было введено Положение о бойце-коротковолновике и учрежден специальный нагрудный знак, который свидетельствовал о готовности радиолюбителя стать в ряды связистов Красной Армии.

Подготовке умелых защитников Родины посвящалась вся работа Осоавиахима и в суровую пору военных испытаний. «Все для фронта, все для победы над врагом!» — этот лозунг был смыслом жизни и работы организаций оборонного Общества по подготовке резервов для фронта. По мере расширения использования средств связи в боевой деятельности войск на фронте, организации Осоавиахима оказывали все более активную помощь армии и флоту в подготовке военных радистов, телеграфистов, операторов, телефонистов. Только в Ленинграде в тяжелые дни блокады было обучено свыше двух тысяч радистов-операторов.

Вспоминая о пути, пройденном Осоавиахимом, мы вновь и вновь обращаем свои взоры к Коммунистической партии, которая постоянно направляла его деятельность, оказывала всемерную поддержку всем его начинаниям, патриотическим делам, умело нацеливала усилия Осоавиахима, профсоюзов, комсомола и других государственных и общественных организаций на военно-патриотическое воспитание народа, на подготовку трудящихся к защите своей Родины.

В послевоенный период, в условиях постоянного возрастания руководящей роли партии в жизни советского народа, усиливается и ее влияние на работу оборонного Общества. Важным шагом в этом направлении явилось принятое 7 мая 1966 года постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О состоянии и мерах улучшения работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)». В этом постановлении определены задачи оборонного Общества на длительную перспективу, а также изложены требования к местным партийным органам в части осуществления постоянного партийного руководства деятельностью организации ДОСААФ.

Выполняя эти требования, партийные комитеты на местах многое сделали и делают для улучшения работы оборонных коллективов. Они проявляют постоянную заботу об укреплении кадров Общества, считая партийной обязанностью коммунистов активную работу в рядах ДОСААФ. Обсуждение различных сторон деятельности организаций Общества на собраниях оборонного актива, семинарах и совещаниях секретарей партийных организаций, участие партийных работников в мероприятиях проводимых организациями ДОСААФ,— эти и другие формы и методы партийного руководства оказывают решающее влияние на совершенствование деятельности всех звеньев оборонного Общества.

Роль и место организаций ДОСААФ на современном этапе четко определены в Приветствии ЦК КПСС IX съезду оборонного Общества. Партия нацеливает организации ДОСААФ на дальнейшее совершенствование оборонно-массовой работы, военно-патриотического воспитания, пропаганды военных знаний среди населения, на повышение качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил и кадров массовых технических профессий для народного хозяйства, на дальнейшее развитие технических и военно-прикладных видов спорта.

В Приветствии подчеркивается, что для успешного решения этих задач комитеты добровольного Общества должны улучшать стиль и методы своей работы, воспитание кадров, повышать организованность и дисциплину в духе современных требований, шире внедрять общественные начала во всех звеньях ДОСААФ, развивать инициативу и самодеятельность членов Общества, добиваться поставленной цели на всех направлениях своей деятельности.

Сегодня на первый план выдвигается задача повышения качества подготовки специалистов, поиск и внедрение наиболее прогрессивных форм и методов обучения, органическое сочетание его с воспитанием. Масштабы деятельности учебных организаций ДОСААФ довольно большие. Только в 1982 году в школах и клубах оборонного Общества подготовлено свыше 45 тысяч радиоспециалистов для народного хозяйства. Многие из них успешно работают на предприятиях.

Однако в ряде организаций ДОСААФ уровень учебной работы все еще отстает от возросших требований, предъявляемых жизнью к воинам Вооруженных Сил и техническим кадрам предприятий, колхозов и совхозов. Объясняется это тем, что определенная часть работников Общества еще не полностью осознала необходимость повышения качества подготовки специалистов, а также в ряде случаев недостаточной квалификацией преподавателей и инструкторов практического обучения. Большим злом продолжают оставаться факты упрощений и условностей в обучении курсантов, порочная практика завышения оценок как в ходе занятий, так и на выпускных экзаменах. Требует дальнейшего совершенствования учебно-материальная база.

На июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС выдвинута как одна из крупных задач — задача формирования у молодежи политических, гражданских и нравственных качеств, улучшения военно-патриотического воспитания молодого поколения. В этом важном деле ДОСААФ вместе с комсомолом, под руководством партийных организаций ведет большую работу, опираясь на наши замечательные традиции. Их надо бережно хранить и преумножать с учетом тех реальностей, которые рождает нынешнее опасное развитие международной обстановки. Важную роль здесь призваны сыграть ветераны революции, войн и труда.

Заметный вклад в военно-патриотическое воспитание молодежи вносят РТШ, спортивные клубы, радиосекции



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 7 ИЮЛЬ 1983

первичных организаций ДОСААФ, федерации радиоспорта. В своей работе они, например, активно используют мероприятия, проводимые в связи с 40-летием выдающихся побед советского народа в Великой Отечественной войне. Так, в 1983 году взял старт третий этап радиоэкспедиции «Победа-40», посвященный 40-летию Курской битвы. В ее рамках молодежные радиолюбительские коллективы ведут поиск героев, сбор материалов, реликвий, развертывают радиостанции в местах памятных сражений, организуют встречи молодежи с радистами — участниками Великой Отечественной войны. В Белгороде, Курске, Орле вышли в мировой радиолюбительский эфир мемориальные станции, развернутые радиолюбителями ДОСААФ. Одновременно в трех городах за «круглым столом» журнала «Радио» прошли встречи молодежи с участниками Курской битвы, состоялись военно-патриотические праздники. Успех их во многом объясняется тем, что партийные органы всемерно содействовали проведению этих мероприятий.

В нынешнем году будет отмечаться 40-летие битвы за Днепр и освобождение Киева. В 1984 году маршруты радиоэкспедиции пройдут по Белоруссии и Прибалтике. Мемориальные любительские станции выйдут в эфир в Крыму, Одессе, Новороссийске, Минске, Вильнюсе, Таллине, Риге.

В рамках радиоэкспедиции, по инициативе радиолюбителей ДОСААФ Казани, Ульяновска, Саратова, Ворошиловграда, началась Всесоюзная операция «Поиск». Ее цель — найти коротковолновиков — участников Великой Отечественной войны, собрать материалы об их фронтовых делах с тем, чтобы боевые подвиги военных связистов служили для будущих поколений радиолюбителей примером верности партии, народу, Родине. Радиолюбительский эфир помогает расширить границы каждой встречи с участниками великих событий до масштабов страны, привлечь к поиску тысячи молодых патриотов.

Радиоэкспедицию предполагается завершить в 1985 году, в дни празднования Великой Победы. Ее ход показывает, что организации ДОСААФ совместно с комсомолом, руководствуясь решениями нашей партии по идеологическим вопросам, нашли действенную форму идейного и патриотического воспитания молодежи, которая удачно сочетает в себе интерес юношей и девушек к радиоспорту с активным изучением героической истории Родины.

Масштабы и задачи пропаганды радиоспорта среди молодежи, поднятие его массовости. Символично, что финальные соревнования VIII летней Спартакиады народов СССР открылись состязаниями радистов. Они венчали проведение тысяч соревнований радиолюбителей, ряды которых за последние годы заметно увеличились и составляют ныне более полмиллиона человек. Этому способствовало укрепление материальной базы радиоспорта. В стране действует несколько десятков тысяч индивидуальных и коллективных радиостанций, широкая сеть радиоклубов, кружков, секций и радиолабораторий. Заметным событием стал запуск любительских искусственных спутников Земли серии «Радио», выведенных на космические орбиты в 1978 и 1981 годах. Они были сконструированы и изготовлены радиолюбителями в содружестве с инженерно-спортивной общественностью и научными учреждениями.

О высоком техническом уровне и активности радиолюбителей свидетельствует и проведенная в мае нынешнего года 31-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Однако нас не может удовлетворить уровень массовости развития радиоспорта и радиолюбительства. В некоторых районах страны, особенно в сельской местности, еще узок круг молодежи, занимающейся радиоспортом, медленно растет мастерство радиоспортсменов.

Как правило, наши радисты занимают ведущие места на международной спортивной арене. Тем более обидны случаи, когда советские радиоспортсмены, особенно молодые, уступают призовые места по отдельным видам программы в радиомногоборье и спортивной телеграфии своим иностранным соперникам.



Московская городская школа радиоэлектроники ДОСААФ готовит радиоспециалистов для народного хозяйства.

На снимке: под руководством мастера производственного обучения А. Муллера (слева) слушатель школы Александр Иващенко устраняет техническую неисправность цветного телевизора.

Фото Г. Никитина

В устранении недостатков в работе коллективов ДОСААФ активную роль призваны играть первичные партийные организации комитетов, школ и спортивно-технических клубов ДОСААФ. Многие партийные организации, осуществляя в соответствии с Уставом КПСС контроль за деятельностью администрации, способствуют совершенствованию подготовки специалистов для армии и народного хозяйства, помогают подъему массовости технических и военно-прикладных видов спорта. В то же время есть парторганизации, которые все еще слабо влияют на состояние учебной и воспитательной работы, не принимают активного участия в подборе, расстановке и воспитании инструкторского состава и преподавательских кадров, примиренчески относятся к фактам упрощенчества в обучении. Все это вызывает настоятельную необходимость усиления внимания к деятельности первичных партийных организаций школ и клубов ДОСААФ со стороны горкомов и райкомов партии.

IX Всесоюзный съезд ДОСААФ от имени многомиллионного отряда членов оборонного Общества заверил КПСС, ее Центральный Комитет, что организации ДОСААФ и впредь будут активно помогать партии в дальнейшем укреплении обороноспособности страны, в подготовке трудящихся к защите Родины. Отмечая 80-летие II съезда РСДРП, они еще теснее сплачивают свои ряды вокруг ленинского Центрального Комитета, настойчиво борются за претворение в жизнь исторических решений XXVI съезда нашей партии, задач, выдвинутых товарищем Ю. В. Андроповым в программной речи на июньском Пленуме ЦК КПСС.

IX СЪЕЗД ДОСААФ: повышать качество подготовки радиоспециалистов

ДЛЯ АРМИИ И ФЛОТА

П. ГРИЩУК,
начальник управления военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР

В условиях современной международной обстановки, когда день ото дня возрастает военная опасность, трудно переоценить значение той большой и ответственной работы, которую ведут организации Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту по подготовке молодежи к службе в армии и на флоте. Практика показывает: чтобы будущий военный специалист в кратчайший срок мог стать в строй, научился управлять сложной боевой техникой и оружием, ему необходимо еще до призыва в ряды Советских Вооруженных Сил приобрести достаточные военные знания и практические навыки, получить хорошую физическую закалку, воспитать в себе высокие моральные и волевые качества. Именно об этом и проявляют повседневную заботу организации ДОСААФ.

Юношам, которые проходят призывную подготовку в школах Общества, созданы все условия для получения военной специальности. В большинстве радиотехнических и объединенных технических школ ДОСААФ, где готовят для Вооруженных Сил радиотелеграфистов, механиков УКВ радиостанций, операторов радиолокационных станций, телеграфистов и других специалистов связи, имеется хорошая учебно-материальная база. В распоряжении курсантов действующие макеты и тренажеры, развернуты радиополигоны, оборудованы классы технической и специальной подготовки.

Дальнейшее совершенствование технических средств обучения постоянно находится в центре внимания Управления военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР.

Большое внимание созданию современной учебно-материальной базы уделяют коллективы Минской, Винницкой, Житомирской, Киевской, Харьковской, Волгоградской, Ферганской РТШ, Благовещенской, Ереванской, Рижской и Новосибирской ОТШ. В этих школах состояние учебно-материальной базы в 1982 г. получило оценку «отлично». Высокий уровень учебной базы достигнут благодаря усилиям руководителей, преподавателей и мастеров этих школ, которые своим трудом, творческим энтузиазмом создают радиополигоны, тренажеры радиостанций, электрифицированные стенды и схемы, позволяющие наглядно отображать сложные физические процессы, происходящие в технике связи и радиолокации, выработать у курсантов устойчивые навыки в эксплуатации техники.

В Минской РТШ, например, коллектив, руководимый начальником школы Б. С. Жарко, разработал 20 тренажеров радиостанций Р-845, смонтировал видеотелевизионный центр с возможностью подачи информации непосредственно в классы. Много инициативы и творчества в создании и использовании технических средств обучения проявляет коллектив Ереванской ОТШ (начальник Р. С. Мартиросян). На занятиях в школе находят комплексное применение видеомагнитофоны, телевизионная и проекционная аппаратура, здесь отсняты кинофильмы по темам занятий.

Заслуживает похвалы Харьковская РТШ, которой руководит В. В. Рождественский. Её коллективу оказалось по плечу решение сложных технических задач при проектировании комплекса средств обучения, включая действующий тренажер РЛС с возможностью ввода и устранения неисправностей. Комплексное использование технических средств обучения создает оптимальные условия для выработки у курсантов устойчивых практических навыков.

Из стен этих и многих других РТШ и ОТШ, где методика проведения занятий, опыт преподавателей и мастеров производственного обучения умело сочетаются с разнообразным применением технических средств обучения, выходят отлично подготовленные курсанты. О таких школах хорошо знают и в войсках. Выпускники учебных организаций ДОСААФ с теплотой и благодарностью отзываются о своих наставниках. Они часто называют имена своих преподавателей и мастеров производственного обучения. Среди них — В. В. Фролов, А. Я. Барсуков, В. В. Анташкевич из Минской РТШ, Б. А. Викторов, В. А. Ломако, В. Ф. Рапин из Харьковской РТШ и многие другие.

Хорошая учебно-материальная база, отвечающая современным требованиям, опытный преподавательский состав наших школ создали все условия для успешного завершения прошедшего учебного года. План подготовки специалистов связи и радиолокации был выполнен на 101,7%. Повысилось и качество обучения. Достаточно сказать, что количество хороших и отличных оценок, полученных курсантами на выпускных экзаменах, достигло 90,5%.

Лучших результатов в подготовке специалистов для Вооруженных Сил добились Минская, Владивостокская, Львовская, Харьковская радиотехнические школы и Новосибирская и Рижская объединенные технические школы ДОСААФ.

За успехи в военно-патриотическом воспитании молодежи и подготовке будущих воинов, а также за создание современной учебно-материальной базы Брестская, Луцкая, Черниговская, Запорожская, Благовещенская, Саратовская радиотехнические и Рижская объединенная техническая школы удостоены высокого звания «Образцовая школа ДОСААФ».

Мы внимательно проанализировали итоги учебного года по профилю подготовки специалистов. Эти итоги и отзывы из войск говорят о том, что коллективы Луцкой, Черновицкой, Ровенской и Ульяновской РТШ дают нашей армии хорошее пополнение радиотелеграфистов, Днепропетровская, Донецкая и Саратовская РТШ — квалифицированных телеграфистов. Высокую оценку своей работы получили Минская, Львовская и Винницкая РТШ за подготовку специалистов связи. В числе лучших также Московская, Камышинская РТШ и Херсонская ОТШ, в которых призывная молодежь проходит обучение по специальности радиотелеграфистов.

Сложной радиолокационной техникой помогают овладевать молодежи преподаватели и мастера производственного обучения Рижской, Ереванской ОТШ и Харьковской РТШ. Их воспитанники, придя в войска, быстро становятся хорошими операторами РЛС.

Как отмечалось на IX Всесоюзном съезде ДОСААФ, многие комитеты Общества значительно повысили уровень руководства подготовкой специалистов для армии и флота. Однако в подготовке специалистов связи и радиолокации все еще имеют место существенные недостатки.

В Нижне-Тагильской, Пензенской, Пермской, Красноярской, Владимирской ОТШ, Томской и Читинской РТШ с каждым годом снижается качество подготовки специалистов. Курсанты здесь не получают глубоких знаний и устойчивых практических навыков в работе с техникой. Радиотелеграфисты зачастую слабо подготовлены для работы в условиях интенсивного применения радиопомех, а операторы РЛС не получают твердых навыков по проводке реальных целей на малых и больших высотах в условиях активных помех, допускают нечеткость при передаче данных. Не изжита порочная практика упрощенчества и послабления в обучении. Эти недостатки присущи Барнаульской, Тамбовской, Хабаровской РТШ.

Руководители, преподаватели, мастера производственного обучения ряда школ, очевидно, не учитывают, что требования к качеству обучения будущих воинов непрерывно растут. Ослабили они внимание и к военно-патриотическому воспитанию своих подопечных.

Мы обязаны быстро и решительно устранить серьезные пробелы в работе учебных организаций. Необходимо резко повысить практическую выучку курсантов.

Особое внимание при подготовке молодого пополнения для армии и флота следует уделять физической закалке будущих воинов. Спортивная работа в учебных организациях приобретает одно из ведущих мест в их деятельности. Важнейшим требованием было и остается сдача каждым курсантом нормативов комплекса ГТО. Во многих школах созданы для этого спортивные городки, полосы препятствий, курсанты имеют возможность тренироваться на местных стадионах. В таких учебных организациях абсолютное большинство молодежи успешно сдают нормативы ГТО.

Но есть, к сожалению, и другие примеры. В Уфимской ОТШ лишь 12% курсантов закончили курс обучения значкистами ГТО. Такому положению нет и не может быть оправдания.

Нет и не может быть никаких оправданий фактам невнимательного отношения некоторых руководителей учебных организаций к радиоспорту. Радиоспорт, как показывает опыт многих поколений военных связистов, неисчерпаемый резерв повышения качества подготовки радиоспециалистов. Он помогает не только овладеть знаниями и навыками, но и воспитывает любовь к технике. Вот почему занятия спортивной радиопеленгацией, радиотелеграфией, многоборьем, конструкторская деятельность должны получить постоянную прописку в РТШ и ОТШ. Необходимо добиваться участия курсантов в районных и городских соревнованиях, поощрять выполнение разрядных норм. Мы с удовлетворением можем отметить, что более 73% будущих специалистов связи и радиолокации за период обучения становятся спортсменами-разрядниками.

Вместе с тем в таких учебных организациях ДОСААФ, как Читинская, Петропавловск-Камчатская и Ивановская ОТШ спортивную работу явно недооценивают. Подготовкой разрядников здесь или не занимаются вообще или занимаются, как говорится, спустя рукава. Спортивные клубы школ только числятся на бумаге. Не пора ли не на словах, а на деле взяться за выполнение решений IX Всесоюзного съезда ДОСААФ?!

В подготовке молодежи к действительной военной службе, говорится в резолюции IX Всесоюзного съезда ДОСААФ, первостепенное значение имеет дальнейшее улучшение политико-воспитательной работы в учебных организациях ДОСААФ.

Коллективы школ Общества, руководствуясь решениями июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС и указаниями, содержащимися в речи на Пленуме Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Ю. В. Андропова, обязаны непрерывно совершенствовать политико-воспитательную работу, шире привлекать курсантов к военно-патриотическим мероприятиям, все делать для того, чтобы формировать у курсантов глубокую идейную убежденность, активную жизненную позицию, чувства преданности Коммунистической партии и социалистической Родине, чувства советского патриотизма и социалистического интернационализма. Политическая бдительность, классовая ненависть к империализму, постоянная готовность выполнить свой конституционный долг по защите социалистического Отечества — должны стать главным результатом нашей воспитательной работы.

Преподаватели и мастера производственного обучения должны сделать все для того, чтобы подготовить своих воспитанников ко всем требованиям воинского порядка, армейской жизни и службы, строгого исполнения дисциплины. Для этого надо как можно полнее использовать воспитательные возможности социалистического соревнования, постоянно обобщать и пропагандировать опыт отличников учебы, лучших преподавателей и мастеров производственного обучения, широко использовать формы морального и материального стимулирования победителей социалистического соревнования. Среди курсантов следует развернуть движение за право получения нагрудного знака «За отличную учебу».

У нас имеется все необходимое, чтобы готовить высококвалифицированных специалистов связи и радиолокации для Вооруженных Сил СССР. Нужно только больше проявлять инициативы и творчества. Тогда все задачи, поставленные перед учебными организациями ДОСААФ IX Всесоюзным съездом Общества, будут решены успешно.



Костромская РТШ ДОСААФ добилась высоких показателей в подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах. Многие курсанты, придя в ряды Советской Армии, становятся классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки. На снимке: Идут занятия с курсантами.

Фото В. Борисова



ПЕРВЫЕ ФИНАЛИСТЫ

Финал VIII летней Спартакиады народов СССР по радиотелеграфии проходил в г. Свердловске. В этом крупнейшем промышленном, культурном и научном центре России собрались радиоспортсмены из всех союзных республик, гг. Москвы и Ленинграда.

Открытие соревнований проходило на площади Труда, у памятника А. С. Попову, воздвигнутого изобретателю радио его земляками. С приветственными словами к участникам Спартакиады обратились представители партийных, советских, профсоюзных и комсомольских организаций. Здесь же была зачитана радиограмма Полярной экспедиции газеты «Советская Россия». Под звуки духового оркестра команда РСФСР — победительница прошлогоднего чемпионата СССР подняла флаг соревнований. Затем участники парадным маршем прошли по главной улице Свердловска и возложили цветы у памятника В. И. Ленину и на могиле Неизвестного солдата.

И вот дан старт финальным соревнованиям радиоспортсменов по программе Спартакиады. После первых же упражнений лидерство захватили спортсмены Белорусской ССР. У них очень хорошо выступали в приеме радиограмм юноши и девушки. Но по мере вступления в борьбу взрослых вперед начали выходить скоростники РСФСР. В итоге они и победили, набрав 5485 очков. Второе место с результатом 5072,6 очка заняла команда БССР. В восьмерку сильнейших (именно восемь первых мест приносили зачетные очки для комитетов ДОСААФ) вошли команды Украинской ССР, г. Москвы, Молдавской ССР, г. Ленинграда, Грузинской и Литовской ССР.

Упорная борьба развернулась за звание победителя Спартакиады и чемпиона страны в личном зачете. Многие спортсмены хорошо подготовились к заключительной части Спартакиады. Из 17 юных спортсменов 6 выполнили или подтвердили норматив мастера спорта СССР. Напомним, что на финал Спартакиады допускались юноши и девушки с первым юношеским разрядом. В итоге первое место среди юношей занял Олег Беззубов (РСФСР), второе — Алексей Виеру (МССР) и третье — Николай Гелясевич (БССР).

Среди девушек победительницей стала Мария Майбурова (МССР). Второе место было у Аиды Рассуловой (БССР) и третье — у Светланы Калинкиной (РСФСР).

Спор за звание сильнейшего среди взрослых спортсменов, принимающих радиограммы с записью текста рукой, вели наши выдающиеся мастера Станислав Зеленов, Владимир Машунин, Александр Хандожко, Владимир Александров, Николай Подшивалов, Олег Стешкин, Андрей Юрцев, Константин Куц и многие другие. После приема радиограмм определилась пятерка, которая реально претендовала на первое место. Это Зеленов (508 очков), Подшивалов (497), Хандожко (496), Юрцев (476) и Машунин (465). Разрыв между первым и пятым результатами составлял 43 очка.

Перед двенадцатикратным чемпионом СССР Станиславом Зеленовым встал вопрос: хватит ли ему этой формы.

В зале, где проходила передача радиограмм, собралось много спортсменов и зрителей. Когда Станислав начал передачу, воцарилась абсолютная, даже гнетущая тишина. Все чего-то ждали. Станислав, конечно, волновался, но внешне это было незаметно, он даже улыбался. В передаче букв и цифр Зеленов набрал 326,4 очка, что на 11 очков больше, чем в прошлом году. Закончил он выступление с результатом 834,4 очка. Продолжительное время этот результат оставался непревзойденным.

И вот в зале снова скопилось много спортсменов и зрителей. К столу вышел белорусский спортсмен Владимир Машунин. Зная результаты своих соперников, Владимир спокойно установил необходимую скорость электронного ключа и начал передачу. Когда судья объявил общее количество очков, набранных им за передачу двух радиограмм, в зале раздались аплодисменты: на 66 очков больше, чем у Зеленова! А суммарный его результат 857,4 очка.

Таким образом, Владимир Машунин впервые завоевал звание победителя Спартакиады и чемпиона СССР. Его результат на 1,7 очка превысил рекорд СССР, установленный Станиславом Зеленовым в 1980 году. Он же стал автором высшего всесоюзного достижения по передаче радиограмм на электронном ключе, превысив на 4 знака в минуту прежнее свое достижение. Такого выдающегося успеха не помнит история радиоспорта.

Второе место занял Станислав Зеленов, третье — Александр Хандожко (РСФСР).

После соревнований было много разговоров о том, что спортивная эра для двенадцатикратного чемпиона Зеленова закончилась. А сам экс-чемпион резюмировал коротко: «Ничего, злее буду в следующий раз». Этой фразой сказано все. Многие знают, что Зеленов, попадя в критические положения, всегда находил в себе силы для их преодоления. Потенциальные возможности в радиоспорте у Зеленова еще большие. Это подтверждается ежегодным ростом его мастерства.

У спортсменок, принимающих радиограммы с записью текста рукой, места распределились следующим образом: золотую медаль с результатом 650,4 очка завоевала белорусская спортсменка Елена Свиридович. Она, как и в прошлом году, выступила стабильно и уверенно. Серебряным призером впервые стала Лия Коландия из Москвы (639,9 очка). На многих чемпионатах она была третьей. А бронза досталась семнадцатилетней спортсменке Эльвире Арюткиной (РСФСР) впервые выступавшей в группе взрослых.

Не менее интересная борьба развернулась и среди спортсменов, принимающих радиограммы с записью текстов на пишушей машинке. Правда, первое место среди мужчин было почти определено после первого же упражнения. Вячеслав Ракинцев (РСФСР), набрав 467 очков, опередил ближайшего соперника на 22 очка. В передаче радиограмм на электронном ключе он набрал 366,4 очка. Это второй результат среди спортсменов всех групп! Получив за два упражнения 833,4 очка, Вячеслав завоевывал звание победителя Спартакиады, чемпиона СССР и превысил на 67,4 очка всесоюзный рекорд по приему радиограмм с записью текста на пишушей машинке, установленный им же в 1982 году. На второе место с результатом 729,4 очка вышел Олег Белгородский (БССР) и на третье — Григорий Стадник (УССР).

Среди женщин в этом виде упражнений места распределились так: первое место завоевала многократная чемпионка Надежда Казакова (РСФСР), второе — у Татьяны Белоглядовой (УССР), третье — у ветерана радиоспорта Валентины Тарусовой (г. Москва).

Финальные соревнования VIII летней Спартакиады народов СССР по приему и передаче радиограмм отличались от предыдущих соревнований подобного ранга своей высокой результативностью. Пожалуй, история скоростного приема и передачи радиограмм еще не знала случая, когда на одних состязаниях было установлено сразу два рекорда и одно высшее всесоюзное достижение. Спортсмены всех возрастных групп

телеграфном ключе радиограммы передавали только 11. Половина юношей также работала на электронных ключах.

Отлично справилась со своими обязанностями судейская бригада, возглавляемая судьей всесоюзной категории Анатолием Николаевичем Скопинцевым.

Прошедший финал VIII Спартакиады народов СССР по скоростной радиотелеграфии резко отличался от чемпионата СССР 1982 года, прежде всего, хорошей организацией. Удачным был выбор места проведения соревнований. Все участники были удобно размещены, а упражнения выполняли на отлично оборудованной учебно-тренировочной базе «Динамо», находящейся примерно в 12 километрах от Свердловска.

Следует отметить некоторые интересные новшества в оборудовании мест соревнований. Заслуживает, например, внимания изготовленный техническим персоналом Свердловской РТШ электронный пульт старшего судьи, который вполне может быть использован и на чемпионате Европы по радиотелеграфии, который будет проводиться в г. Москве в декабре этого года. Электронный секундомер, созданный свердловскими радиолюбителями для определения скорости передачи, способствовал зрительности соревнований. К сожалению, этого не скажешь о выпущенном Харьковским конструкторско-техническим бюро ЦК ДОСААФ СССР судейском информационном комплексе, в который входит такой же секундомер. Из-за малого размера цифр он не может использоваться для информации зрителей.

Многие организаторы и судьи почему-то считают, что прием и передачу радиограмм нельзя сделать зрительными. Свердловчане и главная судейская коллегия приложила немало усилий, чтобы опровергнуть это мнение. Зал передачи был оборудован так, чтобы в нем всегда могли находиться и спортсмены и зрители, не мешая тем, кто выполняет упражнения. Соревнования проводились динамично, без длительных пауз, которые обычно заставляют зрителей скучать. Возможно, в Свердловске не все еще было сделано для обеспечения зрительности скоростного приема, но хорошее начало положено.

Хочется отметить хорошую работу оргкомитета финальных соревнований, особенно активную деятельность председателя Свердловского обкома ДОСААФ Кима Андреевича Кириллова. Огромную работу проделал и коллектив Свердловской РТШ, возглавляемый Анатолием Максимовичем Шулипой.

А. РАЗУМОВ,
заслуженный тренер РСФСР



Открытие соревнований. Флаг поднимают прошлогодние чемпионы СССР Станислав Зеленов и Надежда Казакова. Рядом (слева направо) — Вячеслав Ракинцев, Олег Беззубов и Марина Станиловская.



Чемпион СССР 1983 года Владимир Машунин — обладатель нового рекорда и всесоюзного достижения.



Чемпионка СССР 1983 года Елена Свиридович.

Фото В. Борисова и Г. Вершкайн

по сравнению с прошлым годом увеличили свои спортивные показатели в среднем на 10—15 знаков в минуту, а 17-летний Олег Беззубов набрал за прием и передачу столько очков, что выступай он в группе взрослых, ему бы хватило их, чтобы занять второе место.

Резко возросло число спортсменов, работающих на электронном ключе. Так, среди мужчин-ручников и машинистов из 50 человек на простом

НАСТУПАЕТ МОЛОДЕЖЬ

В Краснодар помериться силами в борьбе за кубки ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля съехались в середине апреля члены и кандидаты в сборные команды СССР по многоборью радистов и спортивной радиопеленгации. Эти первые в сезоне крупные соревнования предъявляют исключительно высокие требования к физической и психологической подготовке спортсменов. Ведь старшие тренеры ЦРК, наблюдая за борьбой спортсменов на лесных трассах, в классах, в эфире и тире, видят, кто занимался целеустремленно в подготовительном периоде, а кто «почивал на лаврах» прошлого сезона. Исходя из этого, они и намечают состав наших главных команд.

Отличительной особенностью этих кубковых соревнований является их программа, полностью повторяющая программы соревнований «За дружбу и братство» и чемпионата мира по радиопеленгации. Причем на этот раз опробовались те нововведения, которые планируется ввести на будущих чемпионатах мира. Это — предварительная пеленгация «лис» на старте; выдача карт накануне стартов и финиш на пятой «лисе» (точка финиша при этом на карте не обозначается).

Кроме того, соревнования по радиопеленгации по группе мужчин и юношей, женщин и девушек проводились на одних дистанциях, что позволило проверить уровень подготовки и сравнить силы молодых спортсменов и опытных мастеров. И если юноши в общем не составили конкуренции мужчинам, за исключением Д. Царева (Дзержинск), занявшего третье место в диапазоне 144 МГц, то о девушках этого не скажешь.

В первый же день в забеге и поиске «лис» в диапазоне 3,5 МГц в пятерку лучших вошла только одна спортсменка, выступающая в старшей группе — Н. Чернышева (Ленинград). А победила со значительным отрывом 18-летняя ленинградская студентка Л. Романова. И во второй день она выиграла 14 минут у занявшей второе место Г. Королевой — опытнейшей спортсменки, участницы многих международных соревнований и чемпионата мира.

По результатам двух диапазонов Л. Романова выигрывала у Чернышевой 19 минут, у Королевой — 24 минуты. На четвертом и пятом местах оказались юные воспитанницы Г. Королевой — С. Горюнова и Г. Васильева.

Конечно, отрадно, что у наших женских команд есть такие резервы. Но надо разобраться в том, что произошло: или победители так хорошо подготовились, что у них практически не оказалось конкурентов, или наши опытные спортсменки перестали расти, работать над собой? А может быть новые правила пришлись «не по вкусу» элите? Тем более, что перестроиться на новые методы и тактику прохождения дистанции было не так просто, как это казалось на первый взгляд.

В последнее время спортсмены-«охотники» часто стали сваливать вину за неудачное выступление на свой приемник. Причем это относится и к именитым спортсменам. Не сказывается ли здесь пробел в психологической подготовке? Чем, например, можно объяснить тот факт, что после блестящего выступления на прошлогоднем чемпионате СССР заслуженный мастер спорта СССР Г. Петрочкова в течение последующих 10 месяцев поменяла уже несколько комплектов приемников? Думается, что не совсем удачные ее выступления на международных соревнованиях в августе прошлого года в ВНР (вторые места в обоих диапазонах) и в соревнованиях на кубок ЦРК нельзя считать случайными. И хотя по сумме трех забегов Петрочкова, вслед за Г. Королевой, заняла второе место среди женщин, по результатам первых двух забегов она проиграла 40 минут победителю соревнований среди девушек Л. Романовой.

У мужчин процесс перестройки на новую программу соревнований проходил менее болезненно. Сюрпризов у них было мало. Впереди все те же сильнейшие: Ч. Гулиев, В. Чистяков, Н. Великанов. Среди юных «охотников», кроме упомянутого уже Д. Царева, можно отметить Ю. Козырева (Москва), ставшего третьим в диапазоне 3,5 МГц.

На этом список подающих надежды иссякает. Негусто. Юноши значительно отстают в мастерстве от старших товарищей, и это вызывает беспокойство тренеров, которые оказались в большом затруднении при отборе кандидатов в сборную страны.

Юноши соревновались по программе соревнований «За дружбу и братство» с метанием гранат и стрельбой. Сын Г. Петрочковой Виталий занял второе место, вслед за Д. Царевым. На третьем месте также потомственный «охотник» Э. Семенов из г. Белово Кемеровской области (отец у него мастер спорта СССР по спортивной радиопеленгации). А если сказать, что и у победительницы среди девушек Л. Романовой родители тоже занимались в свое время «охотой на лис», а мама была даже чемпионкой СССР в 1969 году, то можно говорить уже о преемственности в этом виде спорта.



А где же «лиса»?

Фото В. Борисова

Хорошие кадры готовят наши бывшие и действующие спортсмены!

Не обошлось без сюрпризов и в радиомногоборье. После первого дня (прием, передача и гранатометание) в соревновании среди женщин лидировала 18-летняя перворазрядница из Пензы Л. Чакир. И стреляла она отлично. Правда, опыта в ориентировании ей пока недостает, и в компании с членами сборных Украины, РСФСР и СССР она чувствует себя не совсем уверенно на дистанции. И все же ее пятое место в итоге можно признать очень высоким. Самое главное — у девушки есть огромное желание заниматься многоборьем, а опыт, как говорится, дело наживное.

Второе место в многоборье (вслед за известной и опытной многоборкой из Киева Н. Асауленко) заняла 20-летняя С. Брондзя из Краснодара. Ровно выступив во всех упражнениях, она несколько «смазала» стрельбу, но общее впечатление от молодой спортсменки хорошее.

В группе мужчин хорошо выступил юниор Э. Шутковский (Томск). У него отличная физическая подготовка. Стабильно и сильно выступили также Д. Голованов (Новосибирск) и А. Залесов (Казань), набравшие по 912 очков (из 950).

Итоги соревнований по многоборью радистов говорят о том, что у нас не все благополучно с юниорской группой, где число спортсменов очень ограничено. Конечно, большинство молодых людей этого возраста служит в армии, но все же, на мой взгляд, тренеры недостаточно активно ищут резервы среди юношей и тех, кто уже закончил выступать по этой группе; ведь многие из них учатся в институтах и техникумах. Видимо, назрела необходимость и на кубковых соревнованиях выделить группу юниоров, приглашать как можно больше спортсменов в возрасте 19—21 год. Та же проблема и у женщин. Здесь вместе со взрослыми и опытными спортсменками выступают и очень молодые, которых, видимо, тоже нужно выделить в отдельную группу.

Среди юношей-многоборцев хорошо выступили воспитанники Кишиневской и Краснодарской ДЮСТШ. Молдавские спортсмены С. Шендря и А. Комаров заняли первое и третье места, а краснодарец П. Алексеев получил серебряный жетон. Появилась группа подающих надежды юношей, но большинство из них пока выступают не стабильно. Даже у победителя результат в метании гранаты — 6 попаданий — не дал бы ему шансов на победу в международных соревнованиях, где борьба идет за каждое очко.

Если уж мы коснулись ДЮСТШ, то надо признать, что представительство их на этом форуме в Краснодаре было весьма скромным. К вышеназванным можно добавить лишь Барнаульскую, Свердловскую и Новосибирскую. А «охотников на лис» вообще ни одна ДЮСТШ не выставила.

Кстати сказать, международная система подсчета очков, применяемая на этих соревнованиях, позволяет сравнить результаты нашего Кубка с международными соревнованиями по многоборью радистов «За дружбу и братство». Так, например, результаты победителей соревнований в ЧССР в 1981 году были: у мужчин — 872, у юниоров — 895, у юношей — 881 и у женщин — 906 очков. В общем, сумму в 900 очков можно считать гроссмейстерской. Этот рубеж могла преодолеть, кроме Д. Голованова и А. Залесова, и Н. Асауленко.

Многоборцы привезли с собой радиостанции «Лавина». Она уже испытывалась, но не в таких условиях, в каких пришлось работать спортсменам в Краснодаре. К сожалению, испытание хорошим весенним дождем новая техника не выдержала. Радиостанции практически вышли из строя, и радиообмен в сети был засчитан только мужчинам, успевшим отработать упражнение. У юношей и женщин итог был подведен лишь по пяти упражнениям.

Говоря о технике, надо сказать и о приемниках-пеленгаторах «Алтай-145». В Краснодар спортсмены привезли их хорошо отлаженными в своих спортивных коллективах. (Рекомендации по настройке и доведению их до нормы даны мастером спорта СССР международного класса А. Гречихиным в выпуске ФРС и ЦРК СССР «Информационные материалы» № 67). Но информация с мест и высказывания спортсменов говорят о том, что 4 из 5 приемников поступают с завода в нерабочем состоянии.

Предприятия, выпускающие технику для радиоспорта, должны значительно повысить качество своей аппаратуры, чтобы она отвечала требованиям сегодняшнего дня.

Соревнования на Кубок ЦРК СССР проводились уже в седьмой раз. Своих спортсменов — кандидатов в сборные команды страны — на эту традиционную и очень популярную спортивную встречу прислали 37 городов страны. Желающих, конечно, было больше, но задачи, стоящие перед этими соревнованиями, ограничивают круг участников. А вот отсутствие спортсменов Белоруссии, республик Закавказья, которые ранее делегировали своих многоборцев и «охотников» на этот форум сильнейших, настораживает. И это должно послужить тревожным сигналом для местных федераций радиоспорта.

Наши соревнования обычно освещаются в печати, о них рассказывается по радио и телевидению. В связи с этим хотелось бы отметить следующее. Корреспонденты, присутствующие при открытии и закрытии соревнований, совершенно справедливо замечают, что радиоспортсмены почему-то не одевают чемпионских лент и медалей, завоеванных в предыдущих спортивных баталиях. А ведь это — пропаганда нашего спорта, особенно в глазах мальчишек и девчонок, для которых возможность получить подобную награду является большим стимулом в занятии спортом.



Многоборцы на разминке...

В заключение хочу поблагодарить Краснодарский краевой комитет ДОСААФ и особенно коллектив радиотехнической школы за отличную подготовку и проведение соревнований на Кубок ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля. В течение четырех лет подряд они делали все от них зависящее, чтобы эти спортивные встречи превращались в настоящие праздники радиоспорта.

В. БОНДАРЕНКО,
начальник ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля

31 ИЮЛЯ — ДЕНЬ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА СССР

Морякам-радистам, многие из которых прошли школу в организациях ДОСААФ, приходится поддерживать связь на огромных расстояниях. Если к этому добавить неблагоприятные в ряде районов океана условия для приема радиосигналов из-за сильных атмосферных помех и невозможность разместить на корабле высокоэффективные направленные антенны, то легко себе представить, каким мастером, настоящим снайпером эфира должен быть радист Военно-Морского Флота. Об одном из них мы сегодня рассказываем.

ТАК ДЕРЖАТЬ...

Не часто случается, чтобы на радиостанцию редакции по своей инициативе заходили солдаты или матросы. Но в тот день неожиданно распахнулась дверь и с порога раздалось:

— Здравствуйте! Разрешите обратиться?

Предо мной стоял стройный юноша в хорошо подогнанной форме с завидной выправкой. В словах и манере держаться чувствовалась внутренняя дисциплина, целеустремленность. Когда наш гость — матрос Леонид Тебеньков — начал рассказывать о себе, не трудно было убедиться, что первое впечатление, которое он произвел при знакомстве, оказалось правильным.

Родом Леонид из Пермской области. Окончил 8 классов в поселке Харино, а десятилетку — в районной школе. Еще в 5-м классе самостоятельно начал заниматься радиолюбительством. Был у него вещательный радиоприемник и, слушая эфир, Леонид не раз улавливал в нем, кроме речи и музыки, еще и морзянку. Смастерил приставку к радиоприемнику. Теперь телеграфные сигналы зазвучали мелодией. Самостоятельно изучил азбуку Морзе. Вот тогда-то и появилась заветная мечта стать радистом.

Позже, уже учась в Пермском ПТУ, где он готовился стать слесарем-сборщиком, Леонид начал заниматься на коллективной радиостанции Политехнического института (UK9FEN). Постепенно осваивал азы радиосвязи и самостоятельно работал в эфире.

Когда пришел год призыва, попросил направить его учиться на радиста. Был зачислен в подразделение, которое готовило флотских радистов. Там получил специальность радиотелеграфиста. Потом — служба на Северном флоте.

— Когда вышел в море,— рассказывает Леонид,— и впервые заступил на вахту, очень волновался: справлюсь ли? Не помню, как провел первую радиосвязь. Однако, по окончании плавания заслужил похвалу командира. Выходит, справился.



Наш гость Л. Тебеньков

Шла служба. День ото дня повышалось мастерство радиста. Все, чем приходилось заниматься, делал с большой любовью. А трудностей было не мало. Особенно во время походов часто приходилось бороться и с обледенением, и со шквальными ветрами.

Надолго запомнится Леониду очередной выход в море. Работать пришлось в условиях больших помех, плохого прохождения радиоволн, свойственного северным широтам. Но радист не спасовал — обеспечил бесперебойную радиосвязь корабля с землей. В награду за хорошую службу получил краткосрочный отпуск. По пути домой и заехал в редакцию.

Леонид мечтает поступить в институт на радиотехнический факультет, получить индивидуальный позывной коротковолновика. Уверен, что его мечта осуществится.

Мастер спорта СССР Ю. ЖОМОВ (UA3FG), начальник UK3R
Фото Б. Кудрявова



РАДИОСПОРТ НА ФЛОТЕ

Всеми видами радиоспорта занимаются военнослужащие Советской Армии и Военно-Морского Флота. На прошедшем недавно чемпионате Северного флота по радиоспорту первое место завоевали авиаторы. На снимке — команда-победительница (слева направо): А. Нечаев, С. Сулейманов, А. Легичев, Д. Огирчук, С. Башлыков, К. Козбаков и А. Невоструев.

Фото Д. Огирчука

МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ РАДИОСПОРТА

Теоретическая подготовка. Новичкам следует давать только действительно нужные на первом этапе сведения по истории радиоспорта, физиологии и гигиене, основам радиоэлектроники. Подчеркнем еще раз: только то, что действительно необходимо, без чего нельзя! Не всякий шестиклассник поймет, например, структурную схему радиопеленгатора, но если ему показать его внутреннее устройство и спросить, как он думает, можно ли такой аппарат бросить на цементный пол, этот вопрос ему будет понятен. Совершенно необходимо приводить больше ярких, живых примеров, демонстраций, опытов, используя при возможности технические средства (слайды, кинофильмы, магнитофон, видеозапись). Для повышения эффективности обучения следует как можно раньше получить сведения о начальном уровне подготовки учащихся, а в процессе занятий делать непродолжительные контрольные опросы, заранее предупреждая об этом.

Прежде чем сообщить ребятам что-то новое, необходимо возбудить в них потребность в этом знании и обеспечить возможность его усвоения. Новое будет усвоено лишь тогда, когда оно будет понято, связано с известным. Причем оно должно быть усвоено активно, в процессе деятельности. Так, например, рассказывая о кардиоидной антенне, полезно предварительно задать вопрос: можно ли, пользуясь только рамочной антенной, однозначно определить направление на передатчик? Очень важно почаще заставлять ребят задуматься, поискать решение самим.

Физическая подготовка. Для новичков она проводится в форме групповых занятий — общеразвивающих упражнений, кроссов, спортивных игр, а также во время специальных тренировок на местности. Она должна состоять в систематической и разнообразной двигательной деятельности, направленной на тренировку общей выносливости подростка и развитие его опорно-связочного аппарата. Обязательная физзарядка. Каждый ученик включает в нее по указанию тренера индивидуальные упражнения на устранение недостатков физического развития. В период ускоренного роста организма (от 13 до 16 лет) во избежание серьезных травм не рекомендуется проводить интенсивные тренировки с прыжками, отягощениями. Вообще повышать нагрузку юным радиоспортсменам следует за счет объема, а не интенсивности занятий. Нельзя заставлять их выполнять упражнения на пределе возможностей. Каждая тренировка должна приносить радость, причем как от результата, так и от самого процесса. Эмоциональность занятий повышается благодаря включению игровых упражнений, соревновательных элементов, чередованию различных видов тренировок.

Продолжительность кроссов с 10—15 минут можно постепенно увеличивать до 30—40 минут при общей кроссовой нагрузке до 8—12 км в неделю. Планируя тренировки, надо учитывать занятия школьников на уроках физкультуры, от которых, конечно, их нельзя освобождать.

Специальная подготовка. Опыт показывает, что искусству ориентирования на местности надо учиться значительно дольше, чем технике радиопеленгации, а поэтому и занятия начинать можно со школьниками 3—5-х классов. Технику ориентирования лучше всего изучать в специальном кружке.

Несколько слов об азбуке Морзе. Заниматься приемом (а тем более передачей на ключе) всех знаков азбуки вряд ли целесообразно в первый год обучения. Новичок должен научиться только уметь различать на слух простейшие знаки, сигналы радиопередатчиков, используемые на соревнованиях.

На наш взгляд, последовательность обучения технике пеленгации и поиска должна быть следующей:

— пеленгование по максимуму громкости подготовленным к работе и настроенным пеленгатором;

— подготовка к работе (включение, установка громкости) и настройка пеленгатора на заданную частоту;

— настройка при неизвестной частоте передатчика;

— пеленгование по минимуму громкости с определением стороны направления на передатчик по максимуму;

— выбор способа пеленгования;

— измерение пеленга компасом и нанесение его на карту;

— освоение тактики выбора варианта поиска «лис» и выбора пути по карте и пеленгам.

Сначала члены кружка все операции отрабатывают на пеленгаторе, работающем в 2-метровом диапазоне, а затем в диапазоне 80 метров. По мере освоения ими отдельных операций можно приступить к специальным упражнениям, сочетающим две и более операции (например, включение и настройка пеленгатора, пеленгование по максимуму, измерение пеленга компасом и нанесение на карту). На этом заканчивается первый этап специальной подготовки. Его можно проводить в помещении, используя микропередатчики и имитаторы сигналов. При этом юный спортсмен приобретает навыки, необходимые в первые минуты после старта, а также для освоения более сложных приемов радиопеленгации.

На втором этапе спортсмены учатся технике поиска непрерывно работающего передатчика: пеленгованию на ходу и на бегу; уменьшению усиления пеленгатора при подходе к передатчику; своевременному переходу к пеленгованию и поиску по максимуму; поиску в непосредственной близости от передатчика; обходу препятствий. На этом этапе очень полезен слепой поиск, а также комплексные упражнения по пеленгованию и поиску нескольких передатчиков на укороченных и нормальных дистанциях с картой и компасом. По окончании второго этапа новичок может в паре с ориентировщиком или самостоятельно выступать в соревнованиях по радиоориентированию.

Приступая к третьему этапу специальной радиоподготовки, спортсмен должен уметь настроиться, запеленговать передатчик, измерить пеленг и нанести его на карту — все в течение не более минуты, а также уметь за одну минуту настроиться и обнаружить «лису» с расстояния не менее 100 метров. Третий этап — постепенный переход к поиску нескольких «лис», работающих циклами: поиск «лисы» во время паузы, при укороченной паузе и нормальном цикле, приемы оценки дальности, поиск двух «лис» в заданном и произвольном порядке, наконец, поиск «лис» по действующим правилам соревнований или с некоторыми упрощениями (а в последующем — с усложнениями).

Изучение поиска по максимуму громкости можно проводить в поме-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1983, № 6.

щении, все остальные приемы второго и третьего этапов изучаются и закрепляются на местности. Наращивание скорости поиска производится только после правильного освоения и закрепления каждого навыка в отдельности. В помещении на этих этапах проводятся «охота» по карте, упражнения на тренажерах, учебное планирование дистанций.

Особенность специальной подготовки — в ее выраженном индивидуальном характере. Тренер должен уделить внимание каждому ученику. Чтобы остальные в это время не чувствовали себя забытыми, следует занять их самостоятельной работой, выполняемой под наблюдением помощника.



Несколько лет тому назад учитель физики Д. М. Бахматюк организовал в средней школе № 7 г. Калуш Ивано-Франковской области кружок «охотников на лис». Сейчас он стал лучшим в области. Калушские школьники входят в сборную команду Украины.

На снимке: Д. М. Бахматюк проводит занятия с кружковцами.

Фото В. Миговича (Фотохроника ТАСС)

Психологическая подготовка должна быть направлена на развитие внимания, памяти, а также на воспитание готовности к борьбе с соперником и самим собой, к трудностям и их преодолению, к неожиданностям и быстрой смене ситуаций. Очень важной стороной психологической подготовки является обучение методам саморегулирования психофизического состояния, что очень важно не только для выступления на соревнованиях, но и вообще для повседневной жизни каждого человека. Тренер должен владеть этими методами и уметь научить им своих воспитанников. В современной литературе можно найти немало хороших пособий по этому вопросу.

Воспитательная работа с юными радиоспортсменами очень важна и многообразна, требует особого умения и внимания тренера. Семиклассник во многих отношениях уже сформировавшаяся личность, поэтому часто приходится говорить о его перевоспитании, а это — дело нелегкое.

Чтобы воспитательная работа была более эффективной, в первую очередь тренер должен создать сильный, сплоченный коллектив. Надо уметь найти общие интересы, объединяющие всех ребят, кроме увлечения радиоспортом.

Задача тренера — воспитывать у своих подопечных патриотизм, любовь к Родине, самостоятельность, активность, ответственность, честность, трудолюбие, внимательность к окружающим, доброту и непримиримость к несправедливости. Очень важно развивать в ребятах самокритичность, руководить их самовоспитанием. Успеху будет содействовать положительный личный пример тренера. Большое воспитательное значение имеют единая форма одежды, эмблема, ритуалы открытия и закрытия соревнований, приема в секцию, встречи с ветеранами, знаменитыми спортсменами, разнообразные конкурсы. Тренер всегда должен искать и находить новые воспитательные средства.

Спортивная ориентация. К концу первого года обучения уже можно подводить некоторые итоги. Отбор ребят для продолжения занятий нельзя делать по результатам соревнований. Главное не сиюминутный результат, который показывает подготовленность, тренированность подростка в данном упражнении на данный момент времени (да еще с известной долей везения!). Важнее темпы роста результатов. Для успеха в спор-

те мало иметь способности и обладать навыками в выполнении упражнений. Надо иметь еще и спортивный характер. Поэтому одна из задач спортивной ориентации — распознать активный и стойкий интерес к участию в спортивных соревнованиях.

Итак, наиболее способные получают рекомендацию в ДЮСТШ или остаются в секции для углубленной специализации. А что с остальными? Можно очень корректно, через родителей, дать им понять, что они, скажем, больше подходят для занятий в секции плавания или баскетбола. Иные могут остаться и готовить себя к судейской работе, другие — помогать в тренировках или в изготовлении инвентаря. Занятия в секции должны принести пользу всем.

Некоторые рекомендации общего характера. Занятия надо проводить не менее трех раз в неделю, включая выходные дни. Каждый спортсмен должен вести дневник тренировок, записывать туда сведения о выполненной тренировочной работе, свои впечатления и т. д. Посещение секции, в отличие, скажем, от школьных уроков — дело добровольное. Но это не означает, что на занятиях должна царить полная анархия. Наоборот, раз и навсегда следует определить нормы поведения и дисциплины в секции и неукоснительно соблюдать их в дальнейшем. Необходимо выяснять причины отсутствия ребят на занятиях и требовать, чтобы каждый ученик по телефону или через товарищей своевременно сообщал тренеру, если его сегодня не будет.

Проводя соревнования, следует помнить о воспитательном значении мероприятия и о безопасности участников.

Первое достигается созданием равных условий для соревнующихся и объективным судейством, грамотной постановкой дистанции. Обязательна проверка работоспособности пеленгатора перед стартом (не только тренером, но и судьями!). Обычно забеги в спортивной радиопеленгации лучше проводить только на личное первенство, а для командного зачета — только эстафеты. Очень хорошо перед главным стартом проводить квалификационные соревнования по ближнему или слепому поиску. Зачет должны получать не только те, которые обнаружили всех «лис», но и обнаружившие одну, две и уложившиеся в контрольное время.

Для обеспечения безопасности район соревнований должен быть четко очерчен. В нем не должно быть дорог с интенсивным движением, болот, глубоких оврагов и других опасных мест. Участник не может стартовать без компаса, часов и разрешения врача. На старте обязан присутствовать тренер или другое ответственное лицо.

Можно рекомендовать следующую программу личнокомандных соревнований. Первый этап: скоростной поиск 3—5 «лис» при непрерывной их работе на дистанции 500—800 м; на трассе только один участник. Второй этап: радиокросс (поиск 3—5 радиомаяков с коротким циклом на дистанции до 3—5 км, старт индивидуальный через 2—3 мин); личное первенство по сумме мест, занятых на двух этапах. Командные соревнования — эстафета. Нам кажется, что не следует слишком рано настраивать юных спортсменов на выполнение разрядных норм, а также награждать их за победы в соревнованиях ценными призами.

В заключение автор желает всем тренерам-энтузиастам больших творческих успехов и радостей в нашей трудной, ответственной и увлекательной работе.

А. ГРЕЧИХИН,
мастер спорта СССР
международного класса

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев А. В.** Себя преодолеть! — М.: Физкультура и спорт, 1982.
2. **Бондаренко В.** Радиостарты ждут молодежь.— Радио, 1982, № 4.
3. **Валик Б. В.** Тренерам юных легкоатлетов.— М.: Физкультура и спорт, 1974.
4. **Волков В. М.** Тренеру о подростке.— М.: Физкультура и спорт, 1973.
5. **Вяткин Б. А.** Управление психическим стрессом в спортивных соревнованиях.— М.: Физкультура и спорт, 1981.
6. **Геллер Е. М.** Подвижные игры в спортивной подготовке студентов.— Минск: Вышэйшая школа, 1977.
7. **Гречихин А., Киргетов В.** С картой и компасом — по радиоследу.— М.: ДОСААФ, 1975.
8. **Гречихин А. И.** Соревнования «охота на лис».— М.: ДОСААФ, 1973.
9. **Гречихин А.** Эстафета — путь к массовости.— Радио, 1982, № 7.
10. **Деркач А. А., Исаев А. А.** Педагогическое мастерство тренера.— М.: Физкультура и спорт, 1981.
11. **Деркач А. А., Исаев А. А.** Творчество тренера.— М.: Физкультура и спорт, 1982.
12. **Егер К., Оельшлегель Г.** Юным спортсменам о тренировке.— Пер. с нем.— М.: Физкультура и спорт, 1975.
13. **Кон И. С.** Психология старшеклассника.— М.: Просвещение, 1980.
14. **Огородников Б. И.** С компасом и картой по ступеням ГТО.— М.: Физкультура и спорт, 1973.
15. **Огородников Б. И., Кирчо А. Н., Крохин Л. А.** Подготовка спортсменов-ориентировщиков.— М.: Физкультура и спорт, 1978.
16. Основы управления подготовкой юных спортсменов / Под ред. М. Я. Набатниковой /.— М.: Физкультура и спорт, 1982.
17. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ — Оборонно-спортивные кружки.— М.: Просвещение, 1982.
18. **Пруха К.** Военизированные игры на местности.— М.: ДОСААФ, 1979.
19. Сборник руководящих документов и методических советов по радиоспорту /сост. Бондаренко В. М./.— М.: ДОСААФ, 1979.
20. **Сухомлинский В. А.** Методика воспитания коллектива.— М.: Просвещение, 1981.
21. Теоретическая подготовка юных спортсменов / Пособие для тренеров ДЮСТШ/.— М.: Физкультура и спорт, 1981

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА-40»

«ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

Еженедельно, в воскресенье, в 12.00 MSK на частотах 7 080 и 14 120 МГц продолжают встречаться за «круглым столом» в эфире энтузиасты Всесоюзной операции «Поиск». Их усилия найти коротковолновиков — участников Великой Отечественной войны, собрать материалы об их фронтовых делах дают свои результаты. Вот лишь некоторые из полученных сообщений:

UA3LU — Говорухин Леонид Никифорович. Он начал свой боевой путь радистом на РСБ 101-й танковой бригады, на Калининском фронте, затем воевал на Центральном и Брянском фронтах. Начальником радиостанции сражался на Курской дуге, освобождал Крым. За мужество и отвагу награжден двумя орденами Красной Звезды, медалью «За боевые заслуги». Отмечены и трудовые успехи бывшего фронтового радиста. Он удостоен Ордена Трудового Красного Знамени.

Сейчас Леонид Никифорович живет в Липецке. Он — член президиума областной ФРС.

UA4FCP — Суровикин Федор Антонович. Он бывший гвардии старший сержант, начальник радиостанции 234-го гвардейского полка 76-й гвардейской стрелковой дивизии. Позывные его радиостанции звучали из Сталинграда, с Курской дуги, под Черниговым, Брестом, Варшавой, Ростоком. Орденами Отечественной войны II степени, Красной Звезды, медалью «За боевые заслуги» отмечено мужество радиста. После войны Федор Антонович радиофицировал многие села Пензенской области. Сейчас он пенсионер, но активно работает на общественных началах в организации ДОСААФ, являясь заместителем начальника коллективной радиостанции UK4FBH.

UA3VA — Волков Анатолий Иванович. Он в составе 442-го отдельного радиодивизиона прошел боевой путь от Курска до Вены. Орден Красной Звезды и девять боевых медалей украшают грудь фронтового разведчика. Сейчас Анатолий Иванович преподаватель Ивановского автотранспортного техникума.

Редакция получила письмо от активного участника Всесоюзной операции «Поиск» А. Кучеренко (UT5HP) из г. Счастье Ворошиловградской области. Он составил список позывных коротковолновиков — участников Великой Отечественной войны. Вот некоторые из них: UA1FL, RT, SX; UC2BF, LBV, AT; UA3LI, LX, LAD; UA4AA, AB, AW; UB5MF, HK, MBV; UA6UF, APT, YBW; UL7FG, GL, OAF; UI8AG, AI, AM; U9DB, WBO, SB; UA0AFT, SSB, JZ.

Во всех радиолюбительских районах живут, трудятся и увлекаются радиоспортом ветераны войны. Редакция шлет им свои 73 и ждет от них ответов на нашу анкету (см. «Радио», 1983, № 6).

Раздел ведет А. ГРИФ

В ПОМОЩЬ КОРОТКОВОЛНОВИКУ

Английский для эфира

Часть II. ТИПОВОЕ QSO

В этой части курса мы приведем пример короткого QSO между двумя вымышленными станциями: советской UW3DA (оператор Борис, г. Москва) и шведской SM5ZY (оператор Свен, г. Упсала). Фразы, которые будут использовать наши корреспонденты в одних и тех же случаях, сознательно выбраны различными. Дополнительные варианты фраз и выражений приведены в части III разговорника.

Русские фразы набраны курсивом, английские начинаются с тире (—), а их произношение — со знака равенства (=). Фразы типового QSO, кроме того, перенумерованы, причем русская фраза, ее английский эквивалент (зачастую это не дословный перевод!) и запись произношения имеют один и тот же номер.

Для разговорного английского языка характерна слитность произношения. Бывает, что несколько слов подряд читаются, как одно длинное слово с несколькими ударениями. Слитность английской речи отражена в записях произношения.

Разучивать фразы нужно вначале медленно, тщательно соблюдая ударения (ударные гласные выделены жирным шрифтом). Постепенно темп речи следует увеличить до 170—200 слогов в минуту.

Не забудьте, что там, где между слогами стоят дефисы, останавливаться и переводить дыхание **нельзя.** Передышки можно делать в тех местах, где есть пробелы, запятые или точки. И наоборот, при расшифровке букв словами (в позывных, именах, QTH) эти слова нужно произносить **раздельно,** с короткими перерывами между ними.

2.1. **ПОИСК СВОБОДНОЙ ЧАСТОТЫ.** В условиях перегруженных любительских диапазонов самое правильное — больше слушать и вызывать только те станции, которые вас интересуют. Если же вы решили дать общий вызов, то найдите свободную частоту и прежде всего удостоверьтесь, действительно ли она никем не занята. Обычно спрашивают:

— Is the frequency occupied?

= **ыз**-*дэ*-**фры**-к$_у$эн-сы-о-кью-пайд?

или — Is the frequency in use?

= **ыз**-*дэ*-**фры**-к$_у$эн-сы-ын-юс?

Этот вопрос рекомендуется повторить 2—3 раза подряд. Ответом может быть:

— The frequency is occupied.

= *дэ*-**фры**-к$_у$эн-сы-ы-зо-кью-пайд,

или: — The frequency is in use.

= *дэ*-**фры**-к$_у$эн-сы-ы-зын-**юс**.

Вежливый оператор добавит к этому: *Благодарю за то, что вы об этом спросили!*

— Thanks for asking!

= **θэнкс**-фо-рас-кин!

Вам могут ответить и более кратко: например, сказать «QSY» /кью-э-с$_у$ай/. В любом случае нужно уйти с частоты, найти другую свободную частоту и повторить описанную процедуру сначала. Если же никто не откликнулся, можно начинать CQ.

2.2. **ОБЩИЙ ВЫЗОВ.** *Всем, всем на двадцати метрах. Здесь UW3DA... ...для всех на приеме:*

— CQ twenty, CQ twenty meters. This is UW3DA, Uncle-William-Three-Delta-Alpha...calling CQ and standing by.

= сый-кью-т$_у$эн-ти, сый-кью-т$_у$эн-ти-мий-тэрз.

ды-сыз ю-дабл-ю-**θрый**-ди-эй, **анкл** $_у$ыл-йём **θрый** дэл-та эл-фа ... ко-лин-сый-кью-эн-стэн-дин-бай.

Общий вызов повторяется 3—4 раза от слова CQ до многоточия, а остаток фразы дается один раз в конце. Если CQ дается на другом диапазоне, то вместо 20 /т$_у$эн-ти/ говорят 80 /эй-ти/, 40 /фо:^{р}-ти/ и т. п.

2.3. **ВАС КТО-ТО ВЫЗЫВАЕТ.** *UW3DA, вас вызывает SM5ZY. Прием.*

— UW3-Delta-Alpha, this is SM5ZY, Sugar-Mary-Five-Zulu-Yankee calling you and by.

= ю-дабл-ю-**θрый**-дэл-та-эл-фа, *ды*-сыз э-сэм-файв-зэд-$_у$ай, шу-гэ^р мэ-ри файв зу:-лу: **йан**-ки ко-лин-ю-эн-бай.

2.4. **ОТВЕТ НА ВЫЗОВ.** (1) *SM5ZY, вам отвечает UW3DA.* (2) *Доброе утро, дорогой оператор.* (3) *Благодарю за вызов.* (4). *Принимаю вас 5-9.* (5). *Меня зовут Борис, даю по буквам...* (6) *Мой QTH Москва, столица СССР.* (7) *Как поняли?* (8) *SM5ZY, здесь UW3DA. Прием.*

— (1) SM5ZY, this is UW3DA returning.
— (2) Good morning, old man.
— (3) Thanks for the call.
— (4) Your signal report is 59, 5 and 9.
— (5) My name is Boris, I spell:Bravo-Ocean-Romeo-Italy-Sugar.
— (6) My QTH is Moscow, the capital of the USSR.
— (7) How copy?
— (8) SM5ZY, this is UW3DA. Go ahead.

= (1) э-сэм-файв-зэд-$_у$ай, *ды*-сыз ю-дабл-ю-**θрый**-ди-эй-ри-тё:-нин.
= (2) гуд-мо^р-нин, о$_у$лд-мэн.
= (3) **θэнкс**-фо^р-*дэ*-**кол**.
= (4) **йё^р**-сыг-нэл-ри-по:^{р}-тыз-файв-найн, фай-вэн-найн.
= (5) май-нэй-мыз-борис, ай-спэл бра-во$_у$ о$_у$шн ро$_у$-ми-о$_у$ и-та-ли шу-гэ^р.
= (6) май-кью-ти-эй-чыз-мос-ко$_у$, *дэ*-кэ-пи-тэ-лоф-*дэ*-ю-э-сэ-са^р.
= (7) ха-у-ка-пи?
= (8) э-сэм-файв-зэд-$_у$ай, *ды*-сыз ю-дабл-ю-**θрый**-ди-эй. го$_у$-э-хэд.

Комментарий. Передавая QTH, не нужно расшифровывать его по буквам. Это чаще всего не очень интересно вашему корреспонденту, но значительно удлиняет время связи. Расшифровывать слово *Москва* не нужно никогда, достаточно сказать, что это столица СССР. Если же ваш корреспондент захочет узнать ваш точный QTH, он сам попросит дать QTH по буквам. Имя рекомендуется расшифровывать по буквам всегда.

2.5. **ОТВЕТ КОРРЕСПОНДЕНТА.** (9) *UW3DA, здесь SM5ZY.* (10) *Доброе утро, Борис.* (11) *Спасибо за то, что ответили на мой вызов.* (12) *Принимаю вас 5-8.* (13) *Меня зовут Свен...* (14) *QTH здесь Упсала, 80 км севернее Стокгольма.* (15) *Микрофон обратно.* (16) *UW3DA, здесь SM5ZY. Прием.*

— (9) UW3DA, here is SM5ZY.
— (10) Good morning, Boris.
— (11) Thank you for coming back to my call.
— (12) You are 58, 5 and 8.
— (13) My name is Sven, S-Sugar V-Victor E-Echo N-Nancy.
— (14) The QTH here is Uppsala, 80 kilometers north of Stockholm.
— (15) Back to you.
— (16) UW3DA, this is SM5ZY standing by.

= (9) ю-дабл-ю-**θрый**-ди-эй, хий-рыз э-сэм-файв-зэд-$_у$ай.
= (10) гуд-мо^р-нин, борис.
= (11) **θэнк**-ю-фо^р-ка-мин-бэк-ту-май-кол.

= (12) ю^{р}-фай-вэйт, фай-вэ-нэйт.
= (13) май-нэй-мыз-свэн эс-шу-гэ^{р} вий-вик-тэ^{р} ий-э-ко$_{у}$ эн-нэн-сы.
= (14) *дэ*-кью-ти-эйч-хий-рыз апсала, эй-ти-ки-ло$_{у}$-ми-тэрз-но:^{р}θ оф-сток--хо$_{у}$м.
= (15) бэк-ту-ю.
= (16) ю-дабл-ю-θрый-ди-эй *ды*-сыз э-сэм-файв-зэд-$_{у}$ай стэн-ди*н*-бай.

2.6. **ВТОРАЯ ЧАСТЬ QSO.** UW3DA рассказывает о своей аппаратуре, погоде и заканчивает радиосвязь. (17) *SM5ZY, здесь UW3DA.* (18) *Понял, Свен.* (19) *Все принято без затруднений.* (20) *Я использую самодельный трансивер и усилитель мощностью 200 ватт.* (21) *Моя антенна трехэлементный «квадрат».* (22) *Погода сегодня в Москве дождливая.* (23) *Я вышлю свою QSL через бюро.* (24) *Прошу прислать мне вашу QSL-карточку через п/я 88.* (25) *Спасибо за приятную радиосвязь.* (26) *73 и надеюсь вскоре снова с вами встретиться.* (27) *SM5ZY, здесь UW3DA. Полный конец.*

— (17) SM5ZY, this is UW3DA back.
— (18) Roger, Sven.
— (19) No trouble copying you at all.
— (20) I'm using a home-made transceiver and a 200 watt linear.
— (21) My antenna is a three-element Quad.
— (22) The WX in Moscow today is rainy.
— (23) I will QSL via the bureau.
— (24) Please, send me your QSL-card via Box 88, Moscow.
— (25) Thank you for a nice contact.
— (26) 73 and I hope to meet you soon again.
— (27) SM5ZY, this is UW3DA signing off and clear.
= (17) э-сэм-файв-зэд-$_{у}$ай *ды*-сыз ю-дабл-ю-θрый-ди-эй-бэк.
= (18) рад-жэ-свэн.
= (19) но$_{у}$-трабл ка-пи-ин-ю-э-тол.
= (20) айм-ю-зы-*нэ*-хо$_{у}$м-мэйд-трэн-сый-вэ^{р} эн-дэ-ту:-ханд-рэ-д$_{у}$от-лы-ни-э^{р}.
= (21) май-эн-тэ-на-ы-зэ-θрый-э-лы-мэнт-к$_{у}$од.
= (22) *дэ*-дабл-ю-эк-сын-мос-ко$_{у}$-ту-дэй ыз-рэй-ни.
= (23) ай-$_{у}$ыл-кью-э-сэл ви-а-*дэ*-бю-ро$_{у}$.
= (24) плыйз, сэнд-мий-йе^{р}-кью-э-сэл-ка:^{р}д ви-а-бок-сэй-ти-эйт мос-ко$_{у}$.
= (25) θэнк-ю-фо-рэ-найс-кон-тэкт.
= (26) сэвн-ти-θрый эн-дай-хо$_{у}$п-ту-мийт-ю-су:-нэ-ген.
= (27) э-сэм-файв-зэд-$_{у}$ай *ды*-сыз ю-дабл-ю-θрый-ди-эй сай-ни-но-фэн-клый^{р}.

Комментарий. Слово linear «линейный» произносится /лы-ни-э^{р}/, а не /лай-нер/. Выражение via the bureau можно произнести также /вай-э-*дэ*-бью-ро$_{у}$/.

2.7. **КОРРЕСПОНДЕНТ ЗАКАНЧИВАЕТ QSO.** (28) *UW3DA, отвечает SM5ZY.* (29) *Все принято, Борис.* (30) *Спасибо за сообщение.* (31) *Моя аппаратура — трансивер FT-901 и 3-элементная антенна на три диапазона.* (32) *Погода здесь хорошая, температура около 15 градусов Цельсия.* (33) *Я обязательно вышлю вам мою QSL-карточку.* (34) *А сейчас разрешите пожелать вам всего доброго, много DX и 73.* (35) *До скорой встречи, Борис.* (36) *UW3DA, здесь SM5ZY. Полный конец.* (37) *До свидания!*

— (28) UW3DA here is SM5ZY right back.
— (29) All OK, Boris.
— (30) Thanks for the report.
— (31) My equipment is FT-901 transceiver and the antenna is a 3-element Tribander.
— (32) The weather here is fine, temperature is about 15 degrees centigrade.
— (33) My QSL-card is one hundred percent sure.
— (34) Now let me wish you good luck, lots of DX and 73.
— (35) I'll be seeing you Boris.
— (36) UW3DA, this is SM5ZY off and clear.
— (37) Good morning.
= (28) ю-дабл-ю-θрый-ди-эй хий-ры-зэ-сэм-файв-зэд-$_{у}$ай райт-бэк.
= (29) о-ло$_{у}$-кэй, борис.
= (30) θэнкс-фо^{р}-*дэ*-ри-по:^{р}т.
= (31) май-н-к$_{у}$ып-мэн-тыз эф-тий-най-но-$_{у}$ан трэн-сый-вэ^{р} эн-*дэ*-эн-тэ-на ы-зэ-θрый-э-лы-мэнт трай-бэн-дэ^{р}.
= (32) *дэ*-$_{у}$э-*дэ*^{р}-хий-рыз-файн, тэм-пэ-ра-чэ-ы-зэ-ба-ут фыф-тийн-ды-грийз-сэн-ти-грэйд.
= (33) май-кью-э-сэл-ка:^{р}-дыз $_{у}$ан-ханд-рэд-пэ-сэнт-шу:^{р}.
= (34) на-у-лэт-мий-$_{у}$ыш-ю-гуд-лак, лат-сов-ди-эк-сэн-сэвн-ти-θрый.
= (35) айл-би-сыи*н*-ю, борис.
= (36) ю-дабл-ю-θрый-ди-эй *ды*-сыз э-сэм-файв-зэд-$_{у}$ай о-фэн-клый^{р}.
= (37) гуд-мо:^{р}-ни*н*.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

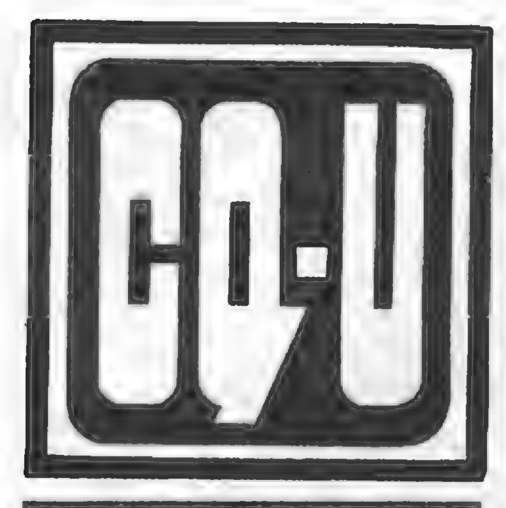
АКТИВИСТ ОБОРОННОГО ОБЩЕСТВА

Коротковолновикам страны хорошо известен позывной коллективной радиостанции Павлово-Посадской РТШ ДОСААФ UK3DAI. Многие годы возглавляет её мастер спорта СССР Виктор Александрович Жариков (UA3DCC). Он — судья республиканской категории. За свою активную работу не раз был отмечен наградами Общества. В прошлом году операторы коллективной радиостанции провели свыше восьми тысяч QSO.

На снимке: В. А. Жариков.

Фото В. Борисова





INFO · INFO · INFO

НОВОСТИ IARU

● Международный радиолюбительский союз опубликовал статистические данные о радиолюбительском движении в мире по состоянию на январь 1982 года. Эти данные основаны на ежегодных отчетах, которые представляют в IARU национальные радиолюбительские организации.

Число любительских радиостанций в мире достигло в настоящее время 1,36 миллиона. Из них 260 тысяч находятся в первом районе IARU, 540 тысяч — во втором, 560 тысяч — в третьем. Больше всего коротковолновиков и ультракоротковолновиков в Японии и США (соответственно 532 и 422 тысячи), а меньше всего их зарегистрировано на Виргинских островах (9 станций) и в Сирии (10).

Средний по всем странам мира возрастной ценз для получения разрешения на эксплуатацию любительской радиостанции 16 лет. Самый высокий возрастной ценз в Малайзии и Пакистане 21 год, в ряде стран он вообще отсутствует (из крупных — в США, Японии, Канаде и Австралии).

Самую высокую ежегодную плату за эксплуатацию любительской радиостанции взымают в Иордании — 60 американских долларов, а в среднем по всем странам мира эта плата составляет около 10 американских долларов. В некоторых странах (примерно 8% от общего числа) за эксплуатацию любительских станций вообще не платят.

● В связи с 30-летием радиолюбительства в Германской Демократической Республике 180 старейших радиолюбителей ГДР будут использовать в течение 1983 года позывные со специальным префиксом Y30.

За связи с этими радиолюбителями учрежден диплом «Y30 AWARD». Для его получения необходимо набрать 100 очков. Европейские радиолюбители за связи на диапазонах 3,5 и 14 МГц получают 2 очка; 7 МГц — 1 очко; 21 МГц — 3 очка; 28 МГц — 4 очка; 144 МГц — 8 очков; 432 МГц — 10 очков. Радиолюбители, проживающие на других континентах, за связи на диапазоне 3,5 МГц получают 8 очков; на 7 МГц — 5 очков; 14, 21 и 28 МГц — 4 очка; 144 МГц — 10 очков, 432 МГц — 20 очков. В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения в период с 1 января по 31 декабря этого года. Повторные связи не засчитываются.

Заявку на диплом составляют на основании QSL, полученных от радиолюбителей ГДР. Она должна поступить в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля до 31 ноября 1985 года.

На аналогичных условиях диплом выдается и наблюдателям.

Среди мероприятий, которые радиоклуб ГДР проводит в связи с 30-летием радиолюбительства в Германской Демократической Республике,— две недели активности. С 6-го по 14 августа будут проходить дни активности радиолюбителей ГДР на диапазоне 10 метров, а с 17-го по 25 сентября — на УКВ диапазонах.

ДОСТИЖЕНИЯ НА 160 М

В ответ на обращение редакции к радиолюбителям, работающим на диапазоне 160 м (см. раздел CQ-U в № 1 за 1983 г.), с просьбой сообщать нам о числе стран (по списку диплома Р-150-С), с которыми удалось провести QSO, мы получили около тридцати сообщений. В публикуемой здесь таблице приведены **десять сильнейших и лучшие из каждой союзной республики и радиолюбительского района РСФСР (если их представителей нет в десятке).**

Позывной	CFM QSO	WKD QSO
UT5AB	84	96
UA3QGO	51	75
UA4WBJ	43	67
UK5IDO	41	41
UO5ODB	40	53
RA3AQO	39	39
EZ6PAC	37	37
UA6IIMT	36	47
UA6WCB	35	43
UM8MAZ	35	41
***		
RC2ICC	31	40
UA9XDU	31	40
UF6FHC	30	30
RP2BDP	21	21
UA0QEZ	13	16

Лидером по числу подтвержденных и проведенных связей является известный коротковолновик из Киева А. Барков (UT5AB). За ним следует С. Жемайтис (UA3QCO) из Воронежа.

Приведенные в таблице результаты свидетельствуют о сложности проведения DX QSO на этом диапазоне. Но это-то и привлекает все новых и новых операторов. В помощь им редакция предполагает в одном из ближайших номеров поместить статью А. Баркова о прогнозировании дальних QSO на низкочастотных диапазонах.

Очередные сведения для таблицы достижений по числу стран (по списку диплома Р-150-С) редакция хотела бы получить до 1 сентября. Следует указывать как CFM, так и WKD QSO. Напоминаем, что они должны быть обязательно заверены в местных ФРС, СТК, РТШ (ОТШ) ДОСААФ или двумя радиолюбителями, имеющими индивидуальные позывные. Незаверенные сведения рассматриваться не будут.

Ждем очередных сообщений!

Раздел ведет А. ГУСЕВ
(UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	133	225
UK2-037-3	115	224
UK2-038-5	104	258
UK1-143-1	102	193
UK2-009-350	93	237
UK6-108-1105	91	208
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150
***		
UB5-068-3	325	342
UB5-059-105	315	338
UA2-125-57	302	325
UB5-073-389	299	337
UA1-169-185	294	311
UQ2-037-83	268	327
UA3-142-928	264	335
UA6-101-1446	262	338
UD6-001-220	250	311
UA4-133-21	250	295
***		
UC2-006-42	238	287
UR2-083-200	237	339
UF6-012-74	233	317
UA0-103-25	228	309
UA9-165-55	215	285
UG6-004-1	207	321
UM8-036-87	161	263
UO5-039-173	143	170
UH8-180-49	131	193

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА СЕНТЯБРЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 63.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут, град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14	14								
	93	VK		14	21	21	21	14	14	14	14				
	195	ZS1				14	21	21	21	21	21	14	14		
	253	LU					14	14	21	21	21	21	14		
	298	HP							14	14	14	14	14		
	311Я	W2							14	14	14	14	14		
	344П	W6									14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6	14	14	14										
	143	VK	21	21	21	21	21	14	14	14				14	21
	245	ZS1				21	21	21	14	14	14				
	307	PY1				14	14	21	14	14	14	14			
	359П	W2								14					

	Азимут, град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6				14									
	83	VK		14	14	21	21	14	14	14					
	245	PY1				14	14	21	21	21	21	21	14	14	
	304Я	W2							14	14	14	14	14		
	338П	W6									14				
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14							14	14	14
	167	VK	21	21	21	21	21	14	14	14				21	21
	333Я	G					14	14	14						
	357П	PY1							14						

	Азимут, град.	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14										
	127	VK	14	21	21	21	21	21	14	14	14				
	287	PY1					14	21	[illegible]	14	14	14			
	302	G					14	14	14	14	14				
	343П	W2								14	14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14									
	104	VK		14	21	21	21	14	14	14	14				
	250	PY1				14	21	21	28	28	21	14	14	14	
	299	HP						14	14	21	21	14	14		
	316	W2							14	14	14	14	14		
	348П	W6									14	14			

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA3-170-82: Р-75-Р III ст., AC-15-Z, "Europa". DEE, DUF I ст., DDFM, CDM-SWL.

UA3-170-342: HAC, HEC, P-ZMT, Р-100-О, «Олимпиада-80», «Азербайджан», «Красноярск-350», «Калининград», «Калмыкия».

U B5-059-105: наклейка «280» к DXLCA

«Senegal», наклейки «250» и «300» к Р-150-С, «Десант бессмертия», «Памяти Героя Советского Союза Х. Андрухаева», «40 лет Сталинградской битвы», «Павел Корчагин», «Красный галстук-60», «Киев-1500».

UB5-068-3: «Космос» II ст., «Олимпиада-80», «Армения», Д-8-О I ст., «Удмуртия», «Одесса», «Хакасия».

UB5-071-798: «Енисей», «Зоя», «Белгород», «Калмыкия», «Днепр» II ст., «Полтава-800».

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF • UHF • SHF

ВСЕМИРНЫЙ ГОД СВЯЗИ: СНЭРА

Завершился третий месяц спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» (СНЭРА), который проводится по советской программе Всемирного года связи Академией Наук СССР, Министерством связи СССР и редакцией журнала «Радио».

Среди участников СНЭРА, помимо тех, кого мы указывали в предыдущих номерах — UA3DHC, UA9SEN, UA3RFS, UK3AAC, UC2ABN, UW3GU, UA4CDT, UA3QHS, UA9FAD, UP2BKQ, UA9XEA, UA9FIG.

Судя по отчетам, всего из СССР в 1983 году в «аврорах» работало почти 140 станций из 36 областей. И это, не считая сотен радиолюбителей из многих стран Европы.

Март оказался достаточно щедрым на авроральное прохождение. В течение месяца зафиксировано 20 «аврор». Некоторые из них (2, 12, 25 марта) были в радиовидимости даже на 44,5...46° геомагнитной широты. У нас есть сообщения о работе UB5PAZ из Волынской области, UA9SEN из Оренбурга, RA4ACO из Камышина, UA3QHS из Воронежа, UA4CAJ из Саратовской области.

Ультракоротковолновики особо отмечают мартовское авроральное прохождение на Урале. Так, UA9FBJ из Перми пишет: «Самая интересная «аврора» была 12 марта — она наблюдалась в течение 9 часов без перерыва! Постоянно проходил маяк UK4NBY — менялся только азимут оптимального приема и сила сигналов. Сделал ряд замеров RSA и QTF. Самое интересное произошло глубокой ночью: с силой сигнала 59+ +60 дБ проходил UA3MBJ, ряд станций Москвы и даже UR2. Но самая большая неожиданность — в 22 UT услышал SM2ILF из северной Швеции (QRB почти 2000 км). Правда, на мои вызовы он дал только QRZ. Однако DX QSO все же состоялись — с OH7PI, OH6CH и OH7RJ. Это были мои первые связи с Финляндией».

Днем раньше UA9XAN провел ряд дальних связей с UA3MBJ, UK3MAV и даже с OH7UE и SM2JAE. Он, а также UA9FCB отмечают низкую активность ультракоротковолновиков UA4. Так, 19-го и 30 марта, например, первые связи удавалось провести лишь спустя 2...2,5 часа после того, как начинал прослушиваться через «аврору» маяк UK4NBY. Иногда из четвертого района вообще никто не работал.

Весьма активны в эфире в марте были эстонские ультракоротковолновики: UR2RIW зафиксировал 7 «аврор», UR2GZ — 11, а UR2RQT — 14!

Интересный случай отмечает UR2GZ. Во время сильной «авроры» 28 марта он слышал OH7PI с азимута 90°. Это значит, что в геомагнитной системе координат точка отражения находилась в южном секторе! UR2RIW удалось поработать на 430 МГц. 12 марта он провел очередные QSO с RQ2GAG, OH5NR, LA9DL, SM6CWM и SM4AXY на расстояние до 650 км. В это же время RQ2GAG связался с UR2RIW, OH5NR, OH1EQ и LA9DL (820 км).

Участники СНЭРА проводят различные наблюдения по научной части программы. Так, UC2ABN из Минска следит за изменением прохождения на КВ в периоды «авроры». 2 марта он отметил ухудшение прохождения с 09 UT: даже обычно сильные сигналы радиостанции REM-4, передающей ионосферно-магнитные сводки на частоте 6700 кГц, плохо прослушивались, а на 10275 кГц их вообще не было слышно... По сигналу UP2BJB, принимаемому одновременно через «тропо» и «аврору», он заметил разницу по частоте почти в 1 кГц.

Что касается оптимальной полосы приема телеграфного сигнала, UC2ABN, в частности, пишет, что сужение полосы пропускания приемника меньше 2,5...3 кГц ведет к ухудшению разборчивости приема, а увеличение — к падению соотношения сигнал/шум.

Многие ультракоротковолновики, в том числе UA9FBJ, UR2RQT, UC2ABN, помимо простой фиксации азимутов оптимального приема тех или иных корреспондентов, отмечают хорошо заметное перемещение зоны аврорального прохождения.

К моменту подготовки этого выпуска накопился значительный объем данных об азимутах антенн при тех или иных связях в период аврорального прохождения. Это позволило экспериментально проверить математическую зависимость между максимальным отклонением антенны во время «авроры» от направления на геомагнитный северный полюс и радиовидимостью «авроры» с юга. Оказалось, что эта зависимость справедлива для целого ряда точек на разных широтах и в разные «авроры»!

UA9FCB продолжает экспериментальные связи на SSB, ведя поиск оптимального уровня ограничения динамического диапазона сигнала. В марте он провел двусторонние SSB связи с 8 корреспондентами из UA4 и UA9.

Полезным подспорьем для обнаружения «авроры» явился запуск КВ маяка DK0WCY, передающего на частоте 10144 кГц информацию о наличии «авроры» в северной части ФРГ. Когда выйдет этот номер, маяк, вероятно, будет передавать в эфир еще и значения K-индексов («Радио», 1977, № 3, с. 17—19), характеризующих возмущенность геомагнитного поля.

Определение связи между величиной K-индекса и наличием, а также минимальной широтой радиовидимости «авроры» — один из пунктов программы СНЭРА.

По отчетам радиолюбителей в январе — марте, удалось определить 157 периодов «авроры», оцениваемых тем или иным значением K-индекса. Чтобы эту работу вести более успешно, ультракоротковолновикам следует сообщать полное время наблюдения «авроры» (а не только время QSO) и значения максимальных азимутов приема сигналов во время работы в эфире.

Очень важно знать, каковы пределы изменения затухания сигналов при распространении на авроральной трассе. Для этого необходимы следующие сведения: взаимные значения азимутов антенн корреспондентов при той или иной связи, мощность в антенне и её усиление, а главное, уровень сигнала на входе приемника. Существующая оценка приема по системе RSA достаточно субъективна, поэтому просим давать оценку сигнала (конечно, кто может) по показанию S — метра в дБ. При этом нужно указать какая оценка: либо это абсолютный уровень принимаемого сигнала в дБм (см. Стандарты IARU для S-метра.— «Радио», 1979, № 2, с. 29), либо это лишь превышение сигнала над шумовым фоном эфира.

Последние измерения сигналов маяков UK4NBY (670 км) и SK4MPI (1270 км) ведет UA3MBJ. Поскольку для определения общего затухания сигнала на трассе этого все же недостаточно, то UR2RQT пошел дальше. Он стал производить замеры абсолютного уровня шума эфира во время «авроры», который, по его мнению, возрастает... А некоторые участники экспериментируют с QRP передатчиками, определяя минимальное значение затухания сигнала. Так, в частности, 19 марта UA9FBJ работал с UA9XAN (QRB 640 км) при мощности передатчика всего 1,2 Вт.

Радиолюбителями давно установлено, что существует связь между наличием «авроры» и изменением тропосферного прохождения. Однако, утверждая наличие этой связи, они часто делают противоречивые выводы. Так, например, данные об изменении давления в периоды «аврор» — одного из основных факторов, влияющих на «тропо», как показали барограммы, полученные UA3MBJ, UA3DHC и UK9CAM, пока не дают однозначного ответа.

UA3MBJ ввел в систему при каждой встрече во время «авроры» с OH5LK (QRB 650 км), а иногда — с OH7PI (710 км) и OH3TR (940 км) зондировать с ними в это же время и «тропо». Такие «тандем-связи» проводились 4, 12, 13 февраля, 4, 28, 30, 31 марта. Он считает, что «тропо» во время «авроры» улучшается. А как считают другие?

Таблица достижений ультракоротковолновиков XI зоны активности (UA9)

Позывной	Страна	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UA9GL	23	117	46	
	4	10	5	725
UA9FAD	19	63	31	
	2	6	3	476
RA9FBZ	17	58	30	
	1	12	3	449
UA9CKW	16	60	31	
	1	5	3	436
UA9LAQ	13	41	24	306
UA9SEN	10	41	26	292
UA9FCB	11	47	19	277
UK9CAM	9	39	18	240
UK9AAF	6	34	12	
	2	11	4	234
UA9FFQ	9	43	15	233
UA9FBJ	8	33	17	
	1	2	1	232
UK9FDA	8	34	9	
	2	11	2	225
UK9FCC	6	42	9	
	2	6	4	225
UA9FIG	7	31	15	
	1	3	1	212
UA9XAN	9	27	15	201
UA9UKO	5	12	5	89

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!



ТРАНСИВЕР ОХОТНИКА ЗА DX

Принципиальная схема **узла 15** приведена на рис. 8. Входящие в узел строенные блоки конденсаторов переменной емкости 15С2 и 15С4 переключаются контактами реле 15К1 и 15К2. При этом в зависимости от положения переключателей S6 («Передача») и S7 («Прием») возможны четыре варианта работы трансивера. Когда контакты S6 и S7 разомкнуты, прием и передача ведутся на частоте, которая зависит от положения ротора конденсатора 15С2. Если контакты S6 замкнуты, а S7 разомкнуты, прием ведется на частоте, определяемой конденсатором 15С2, а передача — на частоте, определяемой 15С4. При разомкнутых контактах S6 и замкнутых S7 прием ведется на частоте, зависящей от емкости конденсатора 15С4, а передача — на частоте, определяемой 15С2. Если замкнуты контакты обоих переключателей, и прием и передача ведутся на частоте, определяемой конденсатором 15С4.

Частоту, на которой работает трансивер, можно определить грубо по механической шкале включенного блока конденсаторов и точно по цифровой шкале, а «резервную» частоту — только по механической шкале отключенного блока конденсаторов (для точного определения «резервной» частоты необходимо при приеме переключить S7, а при передаче — S6).

Катушка 15L1 входит в контур ГПД, 15L2 и 15L3 — в контуры ПЧ (4... 5 МГц). Катушки 15L2 и 15L3 имеют добротность более 250. Для выравнивания усиления при перестройке связь между контурами ПЧ — «внутриемкостная» через конденсатор 15С11. Чтобы уменьшить шунтирование контуров ПЧ смесителями, последние подключены к отводам катушек 15L2 и 15L3.

Принципиальные схемы регуляторов напряжения **(узел 16)** и выпрямителей **(узел 17)** также приведены на рис. 8. Каких-либо особенностей они не имеют.

На рис. 8 изображена и схема **узла 18.** Генераторы НЧ собраны на транзисторах 18V1 и 18V2 по идентичным схемам с четырехзвенными фазовращателями. Манипулируемый генератор (на 18V1) вырабатывает частоту 500 Гц, другой — около 700 Гц. Форма телеграфной посылки определяется элементами 18R6 и 18С5.

Напряжение на балансный модулятор подается через эмиттерный повторитель на транзисторе 18V3. В режиме CW напряжение снимается с вывода 6. Его значение (а оно должно быть таким, чтобы каскады на транзисторах 12V16, 12V17 работали в режиме ограничения) определяется резистором 18R9. Резистор 18R17 обеспечивает равенство напряжений от обоих генераторов на базе транзистора 18V3 при проверке передатчика двухтоновым сигналом, а 18R19 обеспечивает ра-

Рис. 8

Окончание. Начало см. в «Радио», 1983, № 5, 6.

Таблица 1

Намоточные данные катушек

Катушка	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм	Магнитопровод или подстроечник
L1	2+3+6+10	ПЭВ-1 1,62	50	80	—
L2	40	ПЭВ-2 0,55	28	25	—
L3	4	ПЭВ-2 2,1	—	30	—
L4	140	ПЭВ-2 0,25	20	100	
L5	3	ПЭВ-2 1,62	—	20	—
1L1	2+2	ПЭШО 0,44	9	3	СЦР-1
1L2	4+4	ПЭШО 0,44	9	5	СЦР-1
1L3	5+5	ПЭШО 0,44	9	6	СЦР-1
1L4	10+10	ПЭШО 0,44	9	12	СЦР-1
1L5	20+20	ПЭШО 0,44	9	24	СЦР-1
1L6	55	ПЭШО 0,31	9	24	СЦР-1
2L1	23+17+6	ПЭВ-2 0,55	—	—	50ВЧ-2, К20×10×5
2L2	5+5	ПЭВ-2 1,0	20	25	—
3L1, 3L7, 3L13	6	ПЭШО 0,44	9	4	СЦР-1
3L2, 3L8	7	ПЭШО 0,44	9	5	СЦР-1
3L3, 3L9	8	ПЭШО 0,44	9	5	СЦР-1
3L4, 3L10	13	ПЭВ-2 0,2	9	7	СЦР-1
3L5, 3L11, 3L14	22	ПЭВ-2 0,2	9	7	СЦР-1
3L6, 3L12, 3L15	30	ПЭВ-2 0,16	9	6	СЦР-1
4L1, 4L2	8	ПЭШО 0,44	9	5	СЦР-1
4L3	10	ПЭШО 0,31	9	4	СЦР-1
4L4	17	ПЭВ-2 0,2	9	4	СЦР-1
4L5	15	ПЭВ-2 0,2	9	4	СЦР-1
4L6, 4L7	25	ПЭВ-2 0,2	9	8	СЦР-1
12L1	150	ПЭВ-2 0,1	—	—	СБ-12а
15L1	19	ПЭВ-2 0,44	16	14	—
15L2, 15L3	4+4	ПЭВ-2 0,72	—	—	50ВЧ-2, К20×10×5

Примечания: 1. Отсчет витков у катушки L1 следует вести от левого по схеме вывода, у 2L1 — от верхнего. 2. Катушка L3 — бескаркасная, диаметр намотки 40 мм. 3. Катушка L5 намотана на резисторах R1—R3. 4. Катушка 12L1 помещена в экран размерами 10×10×15 мм, 15L1 — в экране диаметром 30, высотой 40 мм. 5. Витки катушек 2L1, 15L2, 15L3 размещены равномерно по всему магнитопроводу. 6. Катушка 12L1 намотана внавал.

Таблица 2

Намоточные данные трансформатора Т2

Обмотка	Число витков	Провод	Выводы
I	15+15+15+15+280	ПЭВ-2 1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6
II	420	ПЭВ-2 0,44	7, 8
III	1500	ПЭВ-2 0,44	9, 10
IV	45	ПЭВ-2 0,8	11, 12
V	120	ПЭВ-2 0,16	13, 14
VI	10+4+6	ПЭВ-2 1,6	15, 16, 17, 18

боту передатчика без ограничения двухтонового сигнала.

Принципиальная схема микрофонного усилителя **(узел 19)** также пока-

ПРИЗЕР КОНКУРСА „СССР-60 ЛЕТ"

зана на рис. 8. Он собран на операционном усилителе 19А1, вход которого защищен от высокочастотных наводок фильтром 19С1, 19R1, 19С2.

Схема узла коммутации **(узел 20)** приведена на рис. 8. Напряжения, необходимые для переключения отдельных узлов трансивера в зависимости от режима его работы, сформированы из напряжений +24 В и —80 В.

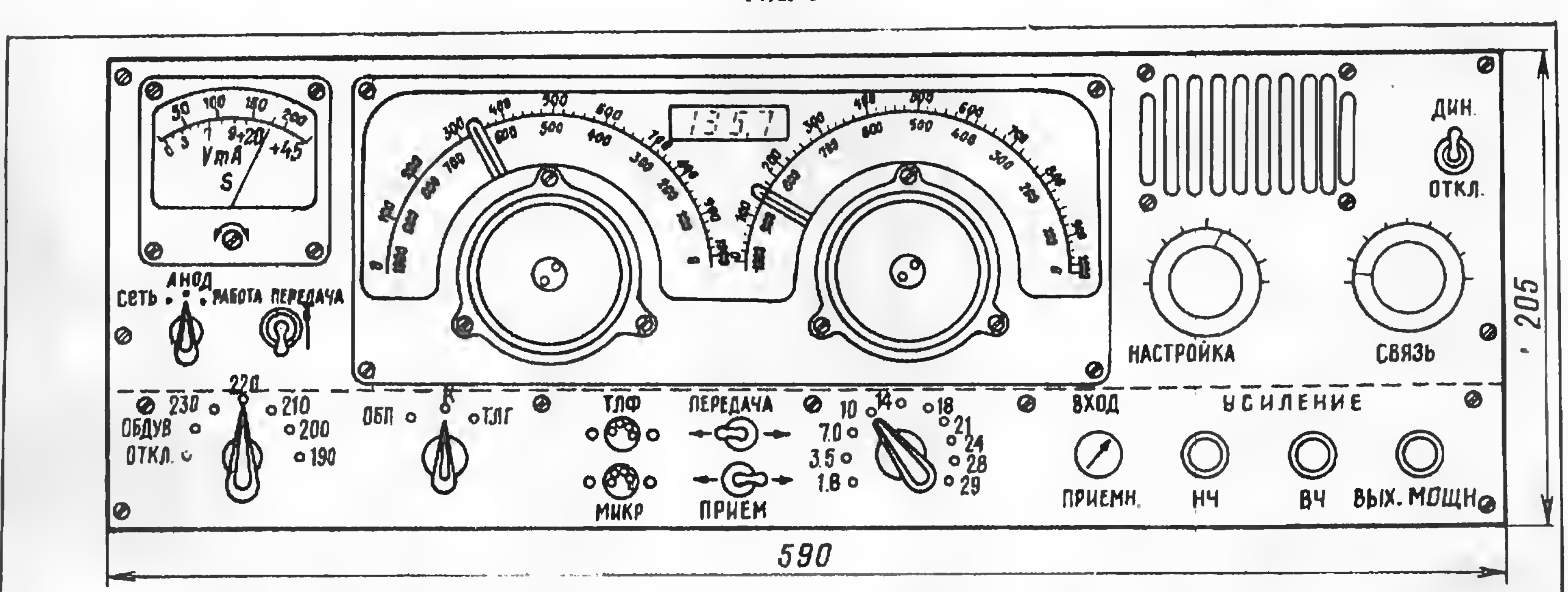
Конструкция и детали. Большинство деталей трансивера размещено на платах, рисунки которых изображены на с. 2—3 вкладки в этом и предыдущем номерах журнала. Платы установлены с двух сторон шасси, изготовленного из дюралюминия толщиной 2,5 мм. Плата 5 находится над платами 13—15. Место, где ее нужно закрепить, на рисунке отмечено штриховой линией. Плата 7 установлена на боковой стенке экрана оконечного каскада шасси. Жгуты пропущены через два отверстия в шасси (на вкладках выделены утолщенной окружностью).

Размещение органов управления на передней панели приведено на рис. 9.

Усилитель мощности отделен от остальных частей трансивера экраном. Панель под лампу V1 изготовлена из панели от лампы 4П1Л, к металлической обойме которой прикреплены две пружинящие пластины, обеспечивающие контакт с кольцевым выводом экранирующей сетки ГУ-74Б.

Электродвигатель вентилятора — ЭДГ-2К. На его ось надета турбина

Рис. 9



диаметром 50 мм, помещенная в «улитку», выход которой направлен на цоколь выходной лампы.

Дроссель 5L1—Д-0,6; 10L1, 13L1, 13L2, 14L1 — 14L3 — Д-0,1.

Данные катушек индуктивности приведены в табл. 1, трансформатора питания (он выполнен на магнитопроводе Ш40×100) — в табл. 2. Трансформатор Т1 — ТН12-115-400. Блоки конденсаторов переменной емкости в узле 15 взяты от радиостанции РБМ, верньеры для них — от радиоприемника Р-311.

Блок конденсаторов переменной емкости С1 — от радиовещательного приемника выпуска прошлых лет (конденсатор с зазором между пластинами 0,5 мм). Конденсатор С3 изготовлен из конденсатора от радиостанции РСБ (литой корпус заменен двумя стеклотекстолитовыми платами). Резисторы R7 и R14 — группы А, R13 — В.

В качестве реле К1—К6 использованы вакуумные размыкатели В1В-1Т. Их можно заменить реле от радиостанции РСБ. Для К1—К5 требуется три контактора, для К6 — один контактор или не очень мощное высокочастотное реле. Реле 12К1 — РЭС-15, паспорт РС4.591.014; 15К1, 15К2 — РЭС-9, паспорт РС4.524.213; 20К1 — РЭС-10, паспорт РС4.524.302.

Особенности налаживания трансивера. При налаживании источника питания необходимо, чтобы номинальное значение напряжений обеспечивалось при соответствующем токе нагрузки: +24 В — при токе 1 А, +12 В — 200 мА, +5 В — 0,5 А, +20 В — 15 мА, +100 В — 250 мА, −80 В — 8 мА.

Начальный ток лампы V1 следует установить равным 150 мА. Ток покоя транзистора V2 — 250 мА, 11V1 — 30 мА. Ток стока двухзатворных полевых транзисторов, работающих в качестве усилителей, должен быть 7... 10 мА, в смесителях — 3...5 мА. На вторые затворы транзисторов в смесителях нужно подавать напряжение гетеродина около 1,5 В (эффективное значение).

Амплитудно-частотная характеристика на выходе электромеханических фильтров в режиме передачи должна быть линейной до напряжения 0,3 В.

В процессе налаживания необходимо добиться, чтобы напряжение на входе усилителя ВЧ передатчика не превышало 0,8 В, на сетке ГУ-74Б — 10 В на диапазоне 1,8МГц и 25 В на остальных диапазонах.

S-метр градуируют на диапазоне 14 МГц. Точка S9 при уровне сигнала на входе приемного тракта 50 мкВ должна оказаться вблизи центра шкалы.

Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

г. Ленинград

СОГЛАСОВАНИЕ КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

Правильно рассчитанный и построенный кварцевый лестничный фильтр дает хорошее совпадение реальных характеристик с результатами расчетов [1—3]. Однако иногда ранее измеренная амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) кварцевого фильтра после его включения в аппаратуру существенно искажается. Искажения заключаются в основном в чрезмерном увеличении неравномерности затухания в полосе пропускания фильтра. Бывают случаи, когда наблюдается и сдвиг центральной частоты и изменение полосы пропускания фильтра.

Чтобы разобраться в причинах возникновения искажений АЧХ, обратимся к статье [1], излагающей принципы построения кварцевых лестничных фильтров на одинаковых резонаторах. Согласно формулам (2), (4), и (5) (см. [1]) резонансные частоты всех звеньев правильно построенного фильтра, если рассматривать каждое из них в отдельности, должны быть одинаковыми. В реальной же аппаратуре кварцевый фильтр включают между узлами, обладающими, как правило, некоторой выходной и входной емкостями. Она-то и расстраивает обычно крайние звенья фильтра. Даже незначительная емкость, подключенная к входу или выходу кварцевого лестничного фильтра, заметно увеличивает неравномерность АЧХ в полосе пропускания. Еще хуже, когда фильтр в аппаратуре подключают длинными экранированными проводами. Емкость даже короткого отрезка такого провода может достигать десятков пикофарад.

На рис. 1 показано, как влияет емкостная нагрузка на АЧХ четырехрезонаторного кварцевого фильтра. Кривая 1 — АЧХ фильтра, включенного между сопротивлениями, рассчитанными по формулам (9) (см. [1]). Неравномерность АЧХ достигает 1 дБ, что незначительно превышает расчетное значение. Если к выходу этого фильтра подключить конденсатор 47 пФ, то неравномерность АЧХ возрастет до 5,5 дБ (кривая 2 на рис. 1). Увеличится и затухание в полосе пропускания фильтра. Кривая 3 дает представление об изменении АЧХ фильтра, когда к его входу и выходу подключены конденсаторы емкостью 47 пФ. В этом случае неравномерность АЧХ достигает 10 дБ.

Если при включении кварцевого фильтра нельзя обойтись без экранированных соединительных проводов, их емкость нужно нейтрализовать, включив параллельно им катушки индуктивности. Индуктивность катушки (в микрогенри) можно определить по формуле $L \approx 25300/f^2C$, где f —

Рис. 1

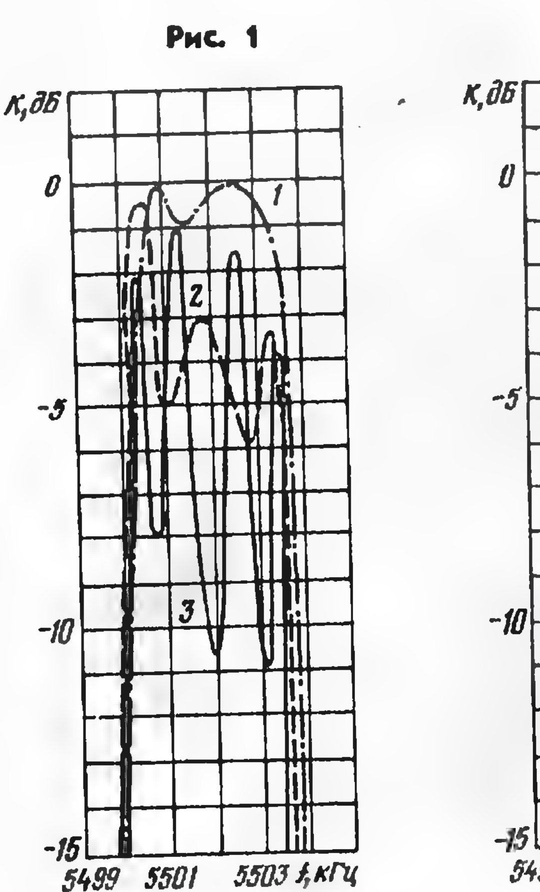


Рис. 2

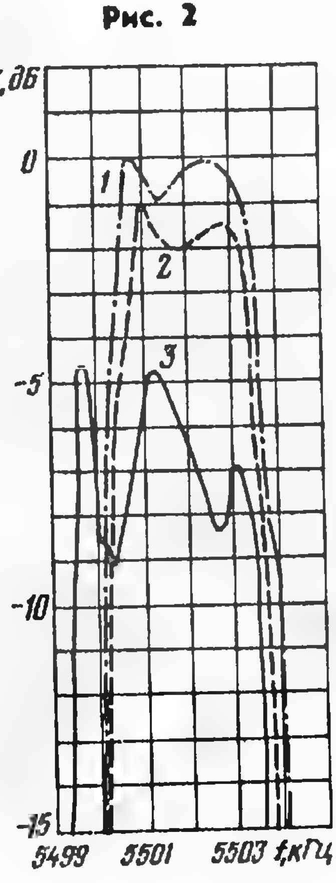
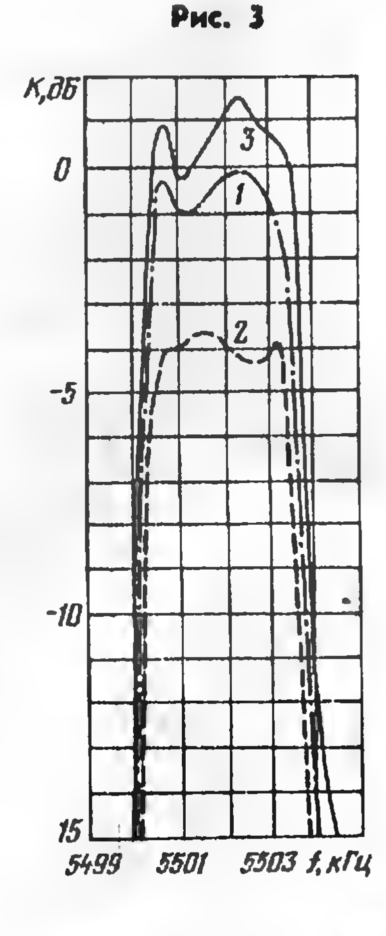


Рис. 3



центральная частота полосы пропускания (в мегагерцах); С — паразитная емкость (в пикофарадах).

Если значение паразитной емкости точно неизвестно, индуктивность нейтрализующей катушки подбирают экспериментально. Для этого рассчитывают ожидаемое значение индуктивности L, подставляя в вышеприведенную формулу приблизительное значение паразитной емкости С. Затем к фильтру подключают подстраиваемую катушку, индуктивность которой близка к рассчитанному значению L. Изменяя индуктивность этой катушки, добиваются наименьшей неравномерности АЧХ в полосе пропускания.

На рис. 2 показана АЧХ кварцевого фильтра с подключенными к входу и выходу конденсаторами 47 пФ и нейтрализующими катушками индуктивности. Кривая 1 представляет АЧХ при оптимальных индуктивностях нейтрализующих катушек. Кривая 2 соответствует АЧХ того же фильтра при неполной нейтрализации паразитных емкостей (L — слишком велика), кривая 3 — при индуктивной паразитной нагрузке (L — меньше оптимальной). Из рисунка видно, что если нет возможности подстраивать нейтрализующую катушку индуктивности, лучше выбирать значение L несколько выше оптимального.

Искажения АЧХ могут быть вызваны и несоответствием сопротивлений нагрузки фильтра их расчетным значениям. На рис. 3 показано влияние отклонения сопротивления на выходе фильтра от его расчетного значения. Кривая 1 представляет собой АЧХ четырехрезонаторного фильтра при сопротивлении нагрузки, равном 1,37 кОм (расчетное значение — 1,36 кОм). Кривая 2 снята при сопротивлении нагрузки 680 Ом, кривая 3 — при сопротивлении 2,7 кОм. Рис. 3 наглядно показывает, что уменьшение сопротивления нагрузки слабо влияет на неравномерность АЧХ, но заметно сужает полосу пропускания фильтра. Увеличение сопротивления нагрузки сверх расчетного значения ведет к существенному возрастанию неравномерности АЧХ и расширению полосы пропускания.

В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV), мастер спорта СССР международного класса

г. Каунас Литовской ССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах.— Радио, 1982, № 1, с. 18—21, № 2, с. 20—21.

2. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры с переменной полосой пропускания.— Радио, 1982, № 6, с. 23—24.

3. **Жалнераускас В.** Выбор резонаторов для кварцевых фильтров.— Радио, 1983, № 5, с. 16.



«Воспользовавшись публикациями журнала «Радио», я изготовил электронный телеграфный ключ с памятью. Однако ни в одной из статей, где описывались электронные ключи, я не нашел информации о том, какому направлению движения манипулятора должны соответствовать «точки», а какому — «тире». Пришлось на всякий случай ввести в ключ переключатель «Реверс». Хотелось бы также у регулятора скорости передачи иметь соответствующую шкалу, но о том, как откалибровать ключ по скорости нигде не рассказывается. Я думаю, что ответы на эти вопросы интересуют многих радиолюбителей».

Ю. ЕРШОВ (UA3DWH)

г. Ожерелье Московской области

Для электронных телеграфных ключей несущественно, какому направлению движения манипулятора будет соответствовать передача «точки»: вправо (для правой руки — нажатие большим пальцем) или влево (указательным пальцем). Однако большинство коротковолновиков (особенно старшего поколения) предпочитают передавать «точки» нажатием большого пальца, а «тире» — указательного. Это обусловлено тем, что у профессиональных радистов и у радиолюбителей до появления электронных телеграфных ключей большой популярностью пользовались механические полуавтоматические телеграфные ключи — виброплексы.

В них передача «тире» осуществлялась вручную последовательным нажатием на манипулятор указательным пальцем (влево), а серию «точек» можно было передать одним нажатием на манипулятор большим пальцем (вправо). Это обеспечивалось маятниковым вибратором, который позволял передать за одно нажатие 10—20 «точек». Скорость передачи «точек» в подобных ключах изменялась регулировкой положения грузика, укрепленного на маятниковом вибраторе. Радиолюбители, знакомые с работой на виброплексе, с переходом на электронные ключи, естественно, сохранили привычный для них порядок работы.

Вопрос о калибровке регулятора скорости электронного телеграфного ключа непростой. Дело в том, что телеграфная азбука представляет собой так называемый неравномерный код: посылки («точки» и «тире») имеют различную длительность, и их число в различных знаках разное. Очевидно, что при одной и той же тактовой частоте задающего генератора ключа скорость передачи для различных текстов будет разной и однозначно откалибровать шкалу регулятора скорости передачи, в принципе, невозможно. Это можно сделать лишь приблизительно, исходя из скорости передачи каких-либо типовых текстов (например, из типовой радиосвязи).

В международной радиолюбительской практике иногда применяется условный способ определения скорости передачи. Он основан на измерении, сколько раз за минуту можно передать стандартное слово из пяти букв — PARIS (система «Парис»). Если, например, это слово было передано 20 раз, то скорость по системе «Парис» равна 20×5=100 знаков в минуту. Слово PARIS было выбрано в качестве своеобразного эталона, поскольку с учетом паузы между словами оно состоит из 50 элементарных посылок («точка» — 1 посылка, «тире» — 3 посылки, пауза между элементами в букве — 1 посылка, между буквами —3 посылки, между словами — 7 посылок). Таким образом, скорости передачи по системе «Парис» 100 знаков в минуту будут соответствовать 1000 элементарных посылок в минуту (тактовая частота задающего генератора ключа кратна 16, 67 Гц). Тактовую частоту генератора легко измерить и, основываясь на этом, откалибровать регулятор скорости передачи по системе «Парис».

Однако скорость по системе «Парис» заметно отличается от реальной. Так, для равноэлементных (содержащих равное число различных букв алфавита) текстов скорость передачи, определенная по системе «Парис», для латинского алфавита будет выше реальной примерно на 20%, а для русского — примерно на 30%. У чисто цифровых текстов эта разница еще больше. «Открытые» тексты являются неравноэлементными (частота появления различных букв в них разная), и переводные коэффициенты для них, а также для смешанных текстов определить невозможно.

В заключение следует заметить, что для работы в эфире нет необходимости точно знать скорость передачи и соответственно точно калибровать регулятор скорости. Здесь просто надо следовать двум простым правилам:

— вызывай корреспондента на скорости, не превышающей ту, с которой он работает на передачу;

— никогда не передавай со скоростью, большей той, которую сам можешь уверенно принимать.



СЕНСОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР

Предлагаемый сенсорный регулятор обеспечивает электронное управление яркостью изображения телевизоров, громкостью звука приемников, настройкой и другими параметрами различной аппаратуры. Устройство ступенчато регулирует необходимый параметр с дискретностью в 256 ступеней, причем ее, путем несложной переделки, можно как уменьшить, так и увеличить. Прикасаясь к сенсору «+1» или «—1», можно увеличивать или уменьшать регулируемый параметр на одну ступень при каждом прикосновении, а к сенсору «>» или «<» плавно регулировать его в течение времени прикосновения. Одновременно прикасаясь к сенсорам «F» и «>» или «<», можно ускоренно увеличивать или уменьшать этот параметр во время касания.

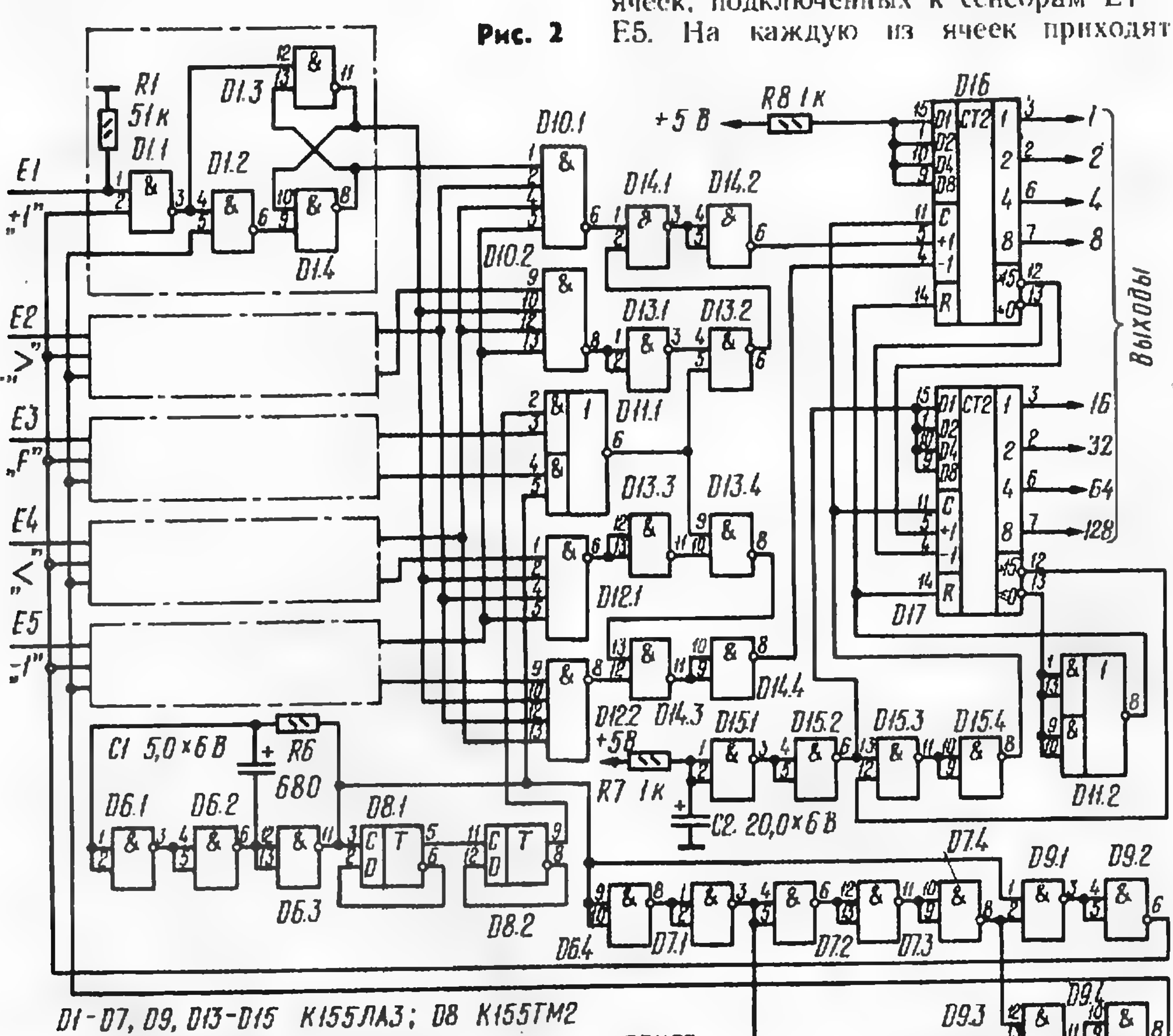
Структурная схема регулятора приведена на рис. 1. Сигналы с сенсорного узла D1 и генератора импульсов D2 поступают на устройство управления D3. Оно формирует импульсы для переключения двоичного реверсивного счетчика D4, к выходам которого подключены соответствующее исполнительное устройство и узел установки начальных условий и ограничения счета D5. Управляют регулятором через сенсоры E1—E5.

Рис. 1

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 2. Генератор импульсов с частотой следования 150...180 Гц обеспечивает изменение регулируемого параметра от минимального до максимального значения за 1,5 или 6 с в зависимости от режима работы и собран на элементах D6.1—D6.3. Импульсы с выхода генератора проходят через формирователи на элементе D6.4. и микросхемах D7 и D9 на сенсорный узел, а также непосредственно и через делитель на триггерах микросхемы D8 на элемент D11.1 устройства управления.

Сенсорный узел на микросхемах D1—D5 содержит пять одинаковых ячеек, подключенных к сенсорам E1—E5. На каждую из ячеек приходят положительные импульсы длительностью 50 и 20 нс с формирователей импульсов (выходы 6 и 8 микросхемы D9). При касании каждого сенсора, например E1, отрицательные импульсы на выходе первого элемента микросхемы D1.1 пропадают за счет задержки при подключении емкости тела человека, что приводит к переключению RS-триггера ячейки (D1.3 и D1.4) в единичное состояние так, что уровень 1 будет на выходе 8 микросхемы. При отпускании сенсора триггер возвращается в нулевое состояние.

Рис. 2



Микросхемы D10, D12 в устройстве управления предохраняют регулятор от сбоев в работе при одновременном касании двух и более сенсоров E1, E2, E4 и E5.

Выходы микросхемы D3 подключены к входам элемента D11.1, на выходе которой при касании сенсора E3 «F» частота следования импульсов увеличивается в 4 раза, что приводит к соответствующему увеличению скорости изменения регулируемого параметра.

На элементе D11.2 и микросхеме D15 выполнен узел установки начальных условий при подаче напряжения питания на регулятор и ограничения

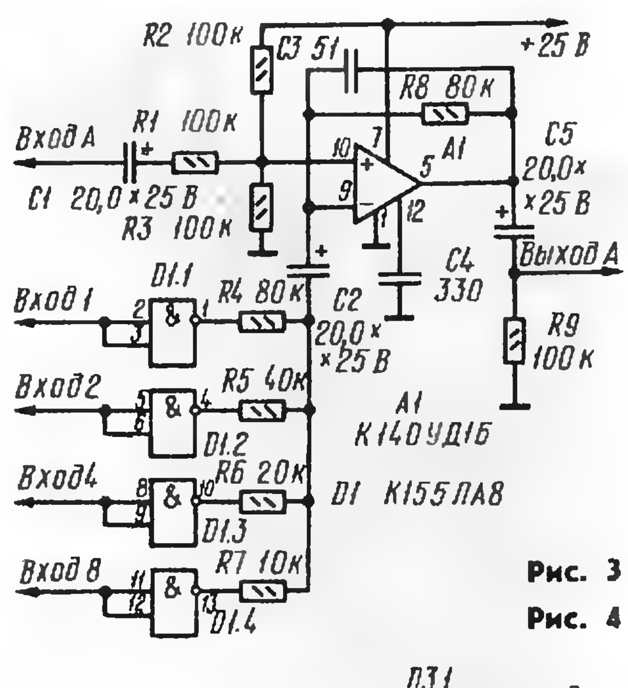


Рис. 3

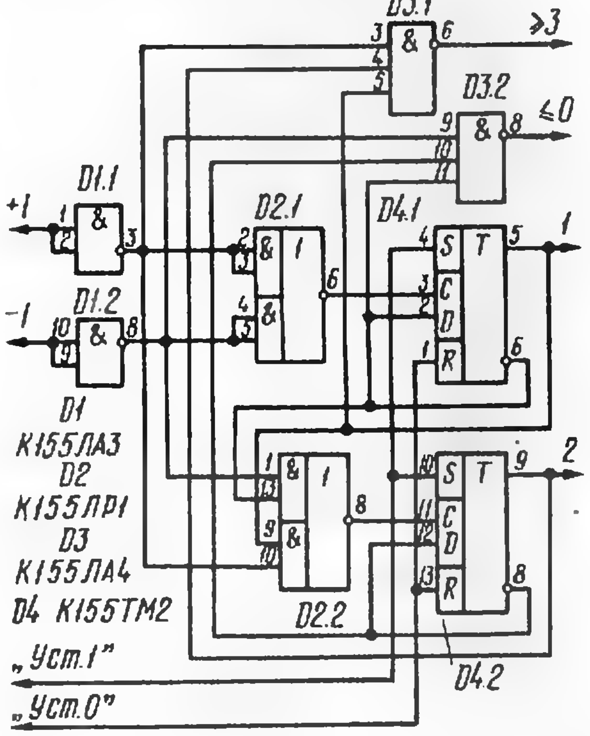


Рис. 4

счета при достижении максимального и минимального значений параметра. Начальные условия (например, необходимый уровень громкости при включении) зависят от подачи на соответствующие входы D1, D2, D4, D8 реверсивных счетчиков D16 и D17 уровней 0 и 1. Для этого их соединяют с выходом элемента D15.2 или подают напряжение +5 В через резистор R8. При соединениях, показанных на рис. 2, после подачи напряжения питания на выходах реверсивных счетчиков, а следовательно, всего регулятора появляются уровни, соответствующие коду 00001111.

Для плавной линейной регулировки, например громкости, к выходам устройства необходимо подключить регулирующий каскад. Его схема для четырехразрядного варианта сенсорного устройства приведена на рис. 3. Параметр, в данном случае громкость, регулируется за счет изменения коэффициента отрицательной обратной связи операционного усилителя A1 по переменному току преобразователем код-сопротивление на инверторах микросхемы D1 и резисторах R4—R7. Для улучшения линейности регулировки резисторы R4—R7 в преобразователе желательно подобрать с высокой точностью. При использовании восьмиразрядного сенсорного регулятора расширяют преобразователь до восьми входов так, чтобы сопротивления соседних резисторов отличались в два раза, а наименьшее сопротивление было не менее 5 кОм.

Управлять сенсорным регулятором можно и так называемыми квазисенсорами — кнопочными переключателями, исключив элементы 1 и 2 микросхем D1—D5, а также элемент D6.4 и микросхемы D7, D9. Каждый вывод 9 и 12 микросхем D1—D5 через резисторы сопротивлением 1...3 кОм подключают к плюсовому выводу источника напряжения +5 В и к неподвижным контактам переключателей. Их подвижные контакты соединяют с общим проводом.

Двоичные реверсивные счетчики К155ИЕ7 можно заменить счетчиками, собранными на более распространенных микросхемах серии К155. На рис. 4 изображена принципиальная схема двухразрядного реверсивного счетчика на D-триггерах. Для получения необходимого числа разрядов устанавливают несколько таких счетчиков (в данном случае 4), соединив выходы «<0», «>3» каждого счетчика со входами «−1», «+1» следующего счетчика соответственно. Для установки начальных условий и ограничения счета используют входы «Уст. 0», «Уст. 1».

Требования к сенсорам указаны в статье автора «Сенсорные переключатели» («Радио», 1982, № 5, с. 33).

г. Москва **С. КОПЫЛОВ**

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

ДИСПЛЕЙНЫЙ МОДУЛЬ

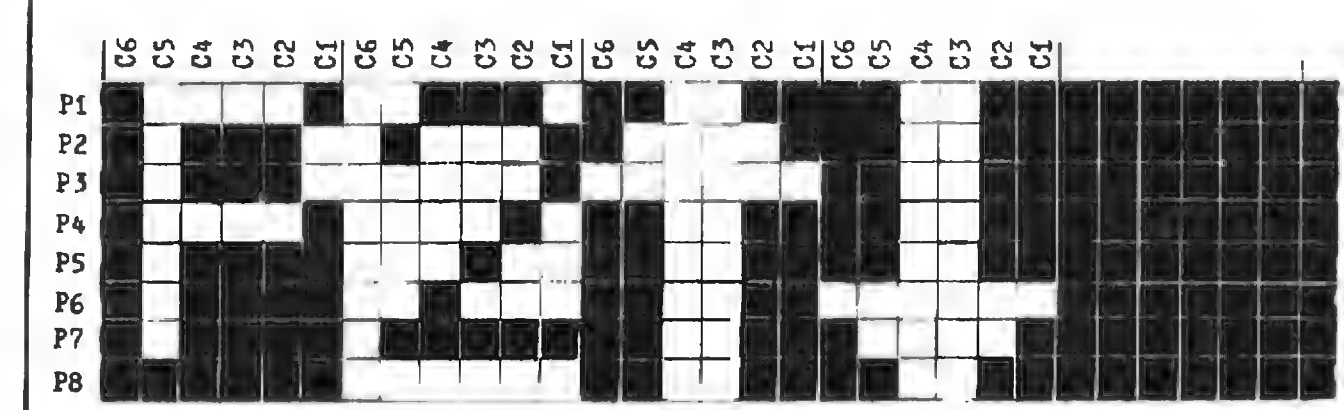
В наше время основным средством общения человека с ЭВМ является дисплей. В предыдущей статье мы рассказали, каким образом дисплей может быть подключен к микро-ЭВМ. При этом под дисплеем мы подразумевали самостоятельное устройство, подчас даже более сложное, чем сама микро-ЭВМ. В этой статье мы опишем дисплейный модуль, который является составной частью нашей микро-ЭВМ и может быть подключен к любому телевизору для отображения информации на его экране в виде символов. Часть функций нашего дисплея будет реализована аппаратурно, часть — программно. Разделение функций на технически и программно реализуемые позволяет значительно упростить конструкцию микропроцессорных устройств.

Основная задача дисплейного модуля — формировать на экране телевизора символы. Делают это засветкой отдельных точек телевизионного растра. Символы на экране расположены на определенных позициях — знакоместах. На рис. 1 показан пример формирования символов. Каждое знакоместо занимает на экране 8 строк телевизионного растра, а на каждой строке растра (в пределах одного знакоместа) в зависимости от отображаемого символа может высвечиваться до шести точек. По горизонтали знакоместа расположены вплотную одно к другому, образуя ряды знакомест, которые по вертикали отделены друг от друга двумя незасвеченными строками растра.

Наш дисплейный модуль позволяет вывести на экран 32 строки символов по 64 символа в каждой, что соответствует примерно одной странице текста с обыкновенной пишущей машинки. Точки в столбцах С6 и строках Р8 каждого знакоместа в отображении алфавитно-цифровых символов не участвуют, поэтому на экране образуются промежутки между символами. В отображении графических символов участвуют все 48 точек знакоместа. На рис. 1 в качестве примера таких символов показаны стрелки, направленные вверх и вниз. Набирая мозаику из таких символов, на экране телевизора можно образовывать различные графические изображения.

При работе с дисплеем необходимо как-то помечать на экране то место, куда будет выведен очередной знак. Для этого служит специальный сим-

Рис. 1



вол — курсор. Обычно для курсора используют символ подчеркивания или же полностью засвеченное знакоместо. Именно так и сделано в нашем дисплее. Если курсор указывает на позицию, не занятую другим символом, то это просто светящийся прямоугольник, если же на этой позиции уже есть какой-либо символ, то он отображается в инверсном виде — в виде черных точек на светлом фоне знакоместа. На рис. 1 таким образом отображена цифра 2. При выведении нового знака курсор автоматически перемещается на очередное знакоместо.

На рис. 2 представлена структурная схема дисплейного модуля. Каждому знакоместу на экране телевизора здесь соответствует одна из 2048 7-разрядных ячеек ОЗУ страницы модуля. Содержимое всех ячеек ОЗУ страницы считывается в течение развертки каждого кадра телевизионного изображения для постоянного обновления изображения на экране. При этом одновременно считывается информация и из ОЗУ курсора, состоящего из 2048 однобитовых ячеек памяти. Наличие единицы в какой-либо ячейке ОЗУ курсора ведет к тому, что символ из соответствующей ячейки ОЗУ страницы будет отображен на экране в инверсном виде.

ОЗУ страницы и курсора являются частью памяти микро-ЭВМ (они расположены соответственно по адресам **E800Н—EFFFH** и **E000H—E7FFH**). Микропроцессор может записывать данные (но не считывать) в эти области ОЗУ так же, как и в любые другие. Для вывода символа на экран на определенное знакоместо микропроцессор должен записать его код в соответствующую ячейку ОЗУ страницы. Затем в ОЗУ курсора микропроцессор помещает 1 в ячейку, соответствующую новому положению курсора и стирает ее в предыдущей.

Соответствие между адресами ячеек и положением символа на экране достигнуто тем, что адрес кода символа в ОЗУ страницы и курсора формируется дисплейным модулем в зависимости от текущего положения луча на экране, которое определяется работой генераторов строчной и кадровой разверток телевизора. Синхронизация этих генераторов происходит импульсами, вырабатываемыми синхрогенератором дисплейного модуля. Состояние счетчиков рядов знакомест и знакомест в ряду и определяют адреса соответствующих ячеек памяти ОЗУ страницы и курсора, формируемые дисплейным модулем. Эти адреса, а также адреса с адресной шины микро-ЭВМ поступают в ОЗУ страницы через мультиплексор, управляемый сигналами дешифраторов ДШ1 и ДШ2. Появление на адресной шине микро-ЭВМ любого адреса, лежащего между **E000H** и **EFFFH**, ведет к передаче его на адресные входы ОЗУ страницы или курсора. В любом другом случае на адресные входы поступают коды, формируемые счетчиками дисплейного модуля.

Модуляция луча кинескопа (засветка точек на экране) происходит сигналами, поступающими с выхода сдвигового регистра, в который предварительно должен быть занесен код из ППЗУ знакогенератора. Каждому отображаемому символу в ППЗУ знакогенератора соответствует группа из восьми последовательно расположенных ячеек памяти. В них записана информация о том, какие точки восьми строк растра внутри знакоместа необходимо высветить при отображении соответствующего знака. В табл. 1 приведено содержимое ППЗУ знакогенератора. Для примера можно указать, что в ячейках ППЗУ с 390Н по 397Н хранится информация для отображения буквы «Р».

Начальный адрес группы ячеек однозначно определен кодом отображаемого символа, поступающим на адресные линии **A3—A9** ППЗУ с выхода ОЗУ страницы. На адресные линии **A0—A2** поступает код со счетчика строк растра внутри знакомест, определяющий, из какой ячейки ППЗУ в выбранной группе будет считан код для модуляции луча. В течение развертки одной строки растра этот код остается неизменным, в то время как коды на адресных линиях **A3—A9** могут меняться в зависимости от отображаемых символов при достижении лучом каждого нового знакоместа.

Принципиальная электрическая схема дисплейного модуля изображена на рис. 3. На элементах D45.1, D45.2 собран тактовый генератор с частотой колебаний 8 МГц. Сигнал с выхода тактового генератора, предварительно поделенный счетчиками D37, D38 до частоты 250 кГц, поступает на вход

0000	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	C7	C7	C7	C7	FF	FF	FF	FF
0010	F8	F8	F8	F8	FF	FF	FF	FF	C0	C0	C0	C0	FF	FF	FF	FF
0020	FF	FF	FF	FF	F8	F8	F8	F8	C7	C7	C7	C7	F8	F8	F8	F8
0030	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	F8	C0	C0	C0	C0	F8	F8	F8	F8
0040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	C0	D2	F3	F3	ED	DE
0050	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	E1	C0	F3	F3	F3	F3	F3
0060	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0070	F7	F3	D1	C0	C0	D1	F3	F7	F3	F3	F3	F3	F3	C0	E1	F3
0080	FF	FF	FF	FF	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7
0090	F8	F8	F8	F8	C7	C7	C7	C7	C0	C0	C0	C0	C7	C7	C7	C7
00A0	FF	FF	FF	FF	C0	C0	C0	C0	C7	C7	C7	C7	C0	C0	C0	C0
00B0	F8	F8	F8	F8	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0
00C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00D0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3
00E0	FF	FF	FF	C0	C0	FF	FF	FF	FB	F3	E2	C0	C0	E2	F3	FB
00F0	C7	DF	DF	D8	C2	FA	FA	FA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0100	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FB	FB	FB	FB	FB	FF	FB	FF
0110	F5	F5	F5	FF	FF	FF	FF	FF	F5	F5	E0	F5	E0	F5	F5	FF
0120	FB	F0	EB	F1	FA	E1	FB	FF	E7	E6	FD	FB	F7	EC	FC	FF
0130	FB	F5	F5	F3	EA	ED	F2	FF	F9	F9	FD	FB	FF	FF	FF	FF
0140	FD	FB	F7	F7	F7	FB	FD	FF	F7	FB	FD	FD	FD	FB	F7	FF
0150	FF	FB	EA	F1	EA	FB	FF	FF	FF	FB	FB	E0	FB	FB	FF	FF
0160	FF	FF	FF	F3	F3	FB	F7	FF	FF	FF	FF	E0	FF	FF	FF	FF
0170	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	FF	FF	FE	FD	FB	F7	EF	FF	FF
0180	F1	EE	EC	EA	E6	EE	F1	FF	FB	F3	FB	FB	FB	FB	F1	FF
0190	F1	EE	FE	F9	F7	EF	E0	FF	E0	FE	FD	F9	FE	EE	F1	FF
01A0	FD	F9	F5	ED	E0	FD	FD	FF	E0	EF	E1	FE	FE	EE	F1	FF
01B0	F8	F7	EF	E1	EE	EE	F1	FF	E0	FE	FD	FB	F7	F7	F7	FF
01C0	F1	EE	EE	F1	EE	EE	F1	FF	F1	EE	EE	F0	FE	FD	E3	FF
01D0	FF	F3	F3	FF	FF	F3	F3	FF	F3	F3	FF	F3	F3	FB	F7	FF
01E0	FD	FB	F7	EF	F7	FB	FD	FF	FF	FF	E0	FF	E0	FF	FF	FF
01F0	F7	FB	FD	FE	FD	FB	F7	FF	F1	EE	FE	FD	FB	FF	FB	FF

Рис. 2

Таблица 1

0200	F1	EE	EC	EA	EB	EF	F1	FF	FB	F5	EE	EE	E0	EE	EE	FF
0210	E1	EE	EE	E1	EE	EE	E1	FF	F1	EE	EF	EF	EF	EE	F1	FF
0220	E1	F6	F6	F6	F6	F6	E1	FF	E0	EF	EF	E1	EF	EF	E0	FF
0230	E0	EF	EF	E1	EF	EF	EF	FF	F1	EE	EF	EF	EC	EE	F0	FF
0240	EE	EE	EE	E0	EE	EE	EE	FF	F1	FB	FB	FB	FB	FB	F1	FF
0250	FE	FE	FE	FE	EE	EE	F1	FF	EE	ED	EB	E7	EB	ED	EE	FF
0260	EF	EF	EF	EF	EF	EE	E0	FF	EE	E4	EA	EA	EE	EE	EE	FF
0270	EE	EE	E6	EA	EC	EE	EE	FF	F1	EE	EE	EE	EE	EE	F1	FF
0280	E1	EE	EE	E1	EF	EF	EF	FF	F1	EE	EE	EE	EA	ED	F2	FF
0290	E1	EE	EE	E1	EB	ED	EE	FF	F1	EE	EF	F1	FE	EE	F1	FF
02A0	E0	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FF	EE	EE	EE	EE	EE	EE	F1	FF
02B0	EE	EE	EE	F5	F5	FB	FB	FF	EE	EE	EE	EA	EA	EA	F5	FF
02C0	EE	EE	F5	FB	F5	EE	EE	FF	EE	EE	F5	FB	FB	FB	FB	FF
02D0	E0	FE	FD	F1	F7	EF	E0	FF	F1	F7	F7	F7	F7	F7	F1	FF
02E0	FF	EF	F7	FB	FD	FE	FF	FF	F1	FD	FD	FD	FD	FD	F1	FF
02F0	F1	EE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	E0	FF
0300	ED	EA	EA	E2	EA	EA	ED	FF	FB	F5	EE	EE	E0	EE	EE	FF
0310	E0	EF	EF	E1	EE	EE	E1	FF	ED	ED	ED	ED	ED	E0	FE	FF
0320	F9	F5	F5	F5	F5	E0	EE	FF	E0	EF	EF	E1	EF	EF	E0	FF
0330	FB	E0	EA	EA	E0	FB	FB	FF	E0	EE	EF	EF	EF	EF	EF	FF
0340	EE	EE	F5	FB	F5	EE	EE	FF	EE	EE	EC	EA	E6	EE	EE	FF
0350	EA	EE	EC	EA	E6	EE	EE	FF	EE	ED	EB	E7	EB	ED	EE	FF
0360	F8	F6	F6	F6	F6	F6	E6	FF	EE	E4	EA	EA	EE	EE	EE	FF
0370	EE	EE	EE	E0	EE	EE	EE	FF	F1	EE	EE	EE	EE	EE	F1	FF
0380	E0	EE	EE	EE	EE	EE	EE	FF	F0	EE	EE	F0	FA	F6	EE	FF
0390	E1	EE	EE	E1	EF	EF	EF	FF	F1	EE	EF	EF	EF	EE	F1	FF
03A0	E0	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FF	EE	EE	EE	F5	FB	F7	EF	FF
03B0	EE	EA	EA	F1	EA	EA	EE	FF	E1	EE	EE	E1	EE	EE	E1	FF
03C0	EF	EF	EF	E1	EE	EE	E1	FF	EE	EE	EE	E6	EA	EA	E6	FF
03D0	F1	EE	FE	F9	FE	EE	F1	FF	EE	EA	EA	EA	EA	EA	E0	FF
03E0	F1	EE	FE	F8	FE	EE	F1	FF	EA	EA	EA	EA	EA	E0	FE	FF
03F0	EE	EE	EE	E0	FE	FE	FE	FF	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	FF

двоичного счетчика D39. Через каждые 4 мкс на его выходе меняется кодовая комбинация, последовательно принимая 16 значений от 0000 до 1111. При кодовых комбинациях от 0100 до 1111 включительно на выводе 8 элемента D43 будет присутствовать нулевой уровень. Этот сигнал, длительность которого равна 48 мкс, разрешает прохождение видеоимпульсов (то есть сигналов, «ответетственных за модуляцию луча) через элемент D44. Каждая телевизионная строка длительностью 64 мкс делится на следующие интервалы: строчный синхроимпульс — 4 мкс, запрет прохождения видеоимпульсов — 8 мкс, разрешение отображения — 48 мкс и в конце строки снова запрет — 8 мкс.

На выходе элемента D46.2 формируются строчные синхроимпульсы, а на выходе элемента D46.4 — полный синхросигнал из строчных и кадровых импульсов. Элементы V1, V2, R6, R7, R8 играют роль смесителя синхросигнала и видеосигнала, сформированных элементами D43 и D44. Сигнал с выхода смесителя может быть подан непосредственно на вход видеоусилителя телевизора черно-белого изображения или через модулятор на его антенный вход. Можно, например, использовать модулятор из статьи в предыдущем номере журнала.

Рассмотрим теперь особенности формирования видеосигнала в дисплейном модуле. Видеосигнал формируется из 6-разрядных кодов, поступающих из ППЗУ (D25) на информационные входы сдвиговых регистров D26 и D27. На тактовые входы сдвиговых регистров поступает сигнал частотой 8 МГц, вызывая появление видеосигнала на выходе 8 элемента D27. Этот видеосигнал может быть инвертирован блоком инвертирования изображения на элементах D8.2, D45.5, D45.6. Двоично-десятичный счетчик D41 (на его вход поступает сигнал с частотой строчной развертки 15 625 Гц с вывода 8 элемента D39) подсчитывает сроки растра ряда знакомест и формирует коды трех младших разрядов адресных входов ППЗУ. Кроме того, на выводе 11 счетчика формируется сигнал запрета модуляции для создания промежутков в две телевизионные строки между рядами знакомест на экране.

На микросхемах D37, D40 выполнен счетчик рядов знакомест с коэффициентом пересчета 32. Отрицательный перепад на выводе 11 микросхемы D40 запускает одновибратор D42, который формирует на выходе (вывод 6) импульс запрета отображения на время обратного хода кадровой развертки. Кадровый синхроимпульс формируется дифференцирующей цепью из сигнала с вывода 1 одновибратора. Резистором R1 устанавливают требуемую длительность импульса гашения обрат-

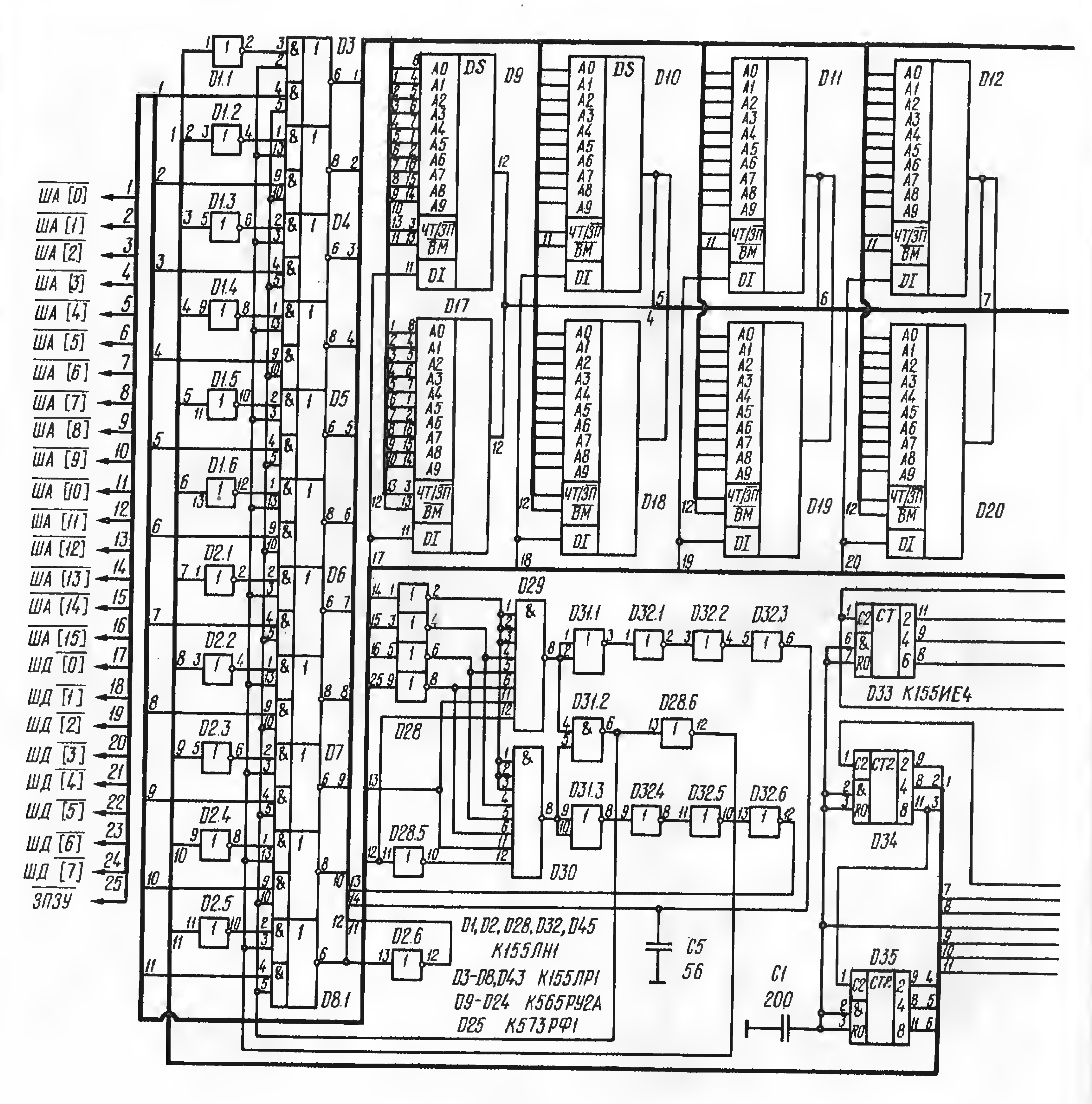
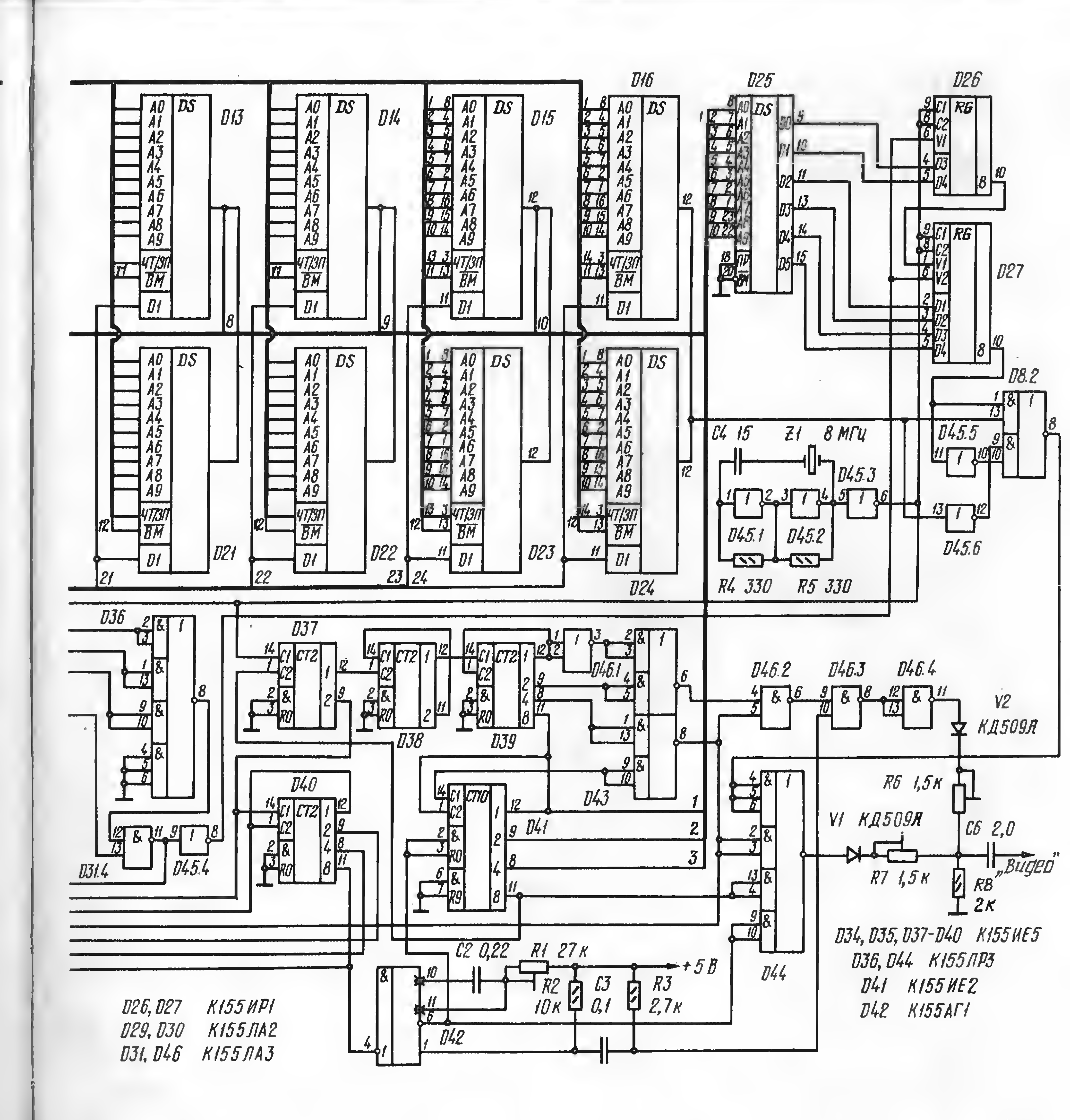


Рис. 3

ного хода луча кадровой развертки. На микросхемах D34, D35 выполнен счетчик знакомест в ряду с коэффициентом пересчета 64. Счетчик D33 делит частоту 8 МГц на 6 и совместно с микросхемами D36, D31.4, D45.4 формирует сигнал записи данных, поступающих от знакогенератора в сдвиговый регистр.

На микросхемах D3—D7, D8.1 собран мультиплексор (2 в 1), который передает в ОЗУ страницы и курсора адрес со счетчиков D34, D35, D37, D40 или адресной шины микро-ЭВМ.

На элементах D8.1 и D2.6 собран формирователь сигнала $\overline{ВМ}$ для БИС ОЗУ D9—D16 и D17—D24. Переключение мультиплексора на передачу адресов от адресной шины микро-ЭВМ происходит по выходному сигналу дешифраторов состояния адресной шины, выполненных на микросхемах D28—D31.2. Мультиплексор подключает к ОЗУ дисплея шины микро-ЭВМ только в те моменты времени, когда микропроцессор записывает информацию в ячейки памяти по адресам от **E000 H** до



EFFFH (в ОЗУ страницы или курсора). Таким образом, микропроцессору отдается безусловный приоритет при обращении к памяти ОЗУ страницы и курсора.

ОЗУ страницы выполнено на БИС D9—D15, D17—D23, а ОЗУ курсора — на БИС D16, D24. Формирователи сигнала **ЗП** для ОЗУ страницы собраны на элементах D31.3, D32.4—D32.6, а для ОЗУ курсора — на D31.1, D32.1—D32.3. Они служат для задержки прихода сигнала **ЗП** относительного сигнала **ВМ**. Для этой же цели включен и конденсатор C5. Входы БИС ОЗУ подключены к соответствующим линиям шины данных микро-ЭВМ. Выходы БИС ОЗУ страницы подключены к семи старшим адресным входам БИС ППЗУ знакогенератора. Выходы БИС ОЗУ курсора управляют блоком инвертирования видеосигнала.

О программном обеспечении и клавиатуре дисплея мы расскажем в следующем номере журнала.

Г. ЗЕЛЕНКО,
В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

УМЕНЬШЕНИЕ ПОЛЯ РАССЕЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Известно, что сетевой трансформатор может стать основной причиной неудовлетворительной работы радиолюбительского аппарата. Во время работы он гудит, создает магнитные наводки, особенно нежелательные в звуковоспроизводящей и другой аппаратуре, где имеются усилители НЧ с большим коэффициентом усиления. Опыт показывает, что напряжение наводки часто несинусоидально — оно содержит богатый спектр частот, кратных основной частоте 50 Гц. Поэтому установка в аппаратуру защитных фильтров на эту частоту для борьбы с фоном обычно неэффективна. Мало что даст, да к тому же и практически трудно выполнимо, магнитное экранирование трансформатора, поскольку на столь низкой частоте экранирующая коробка должна иметь значительную толщину стенок.

Так что же — по-прежнему относится к этому, как к неизбежному злу или попытаться найти его корень? Попробуем разобраться в физике происходящих явлений.

При подключении к сети даже ненагруженного трансформатора в его первичной обмотке будет протекать некоторый ток холостого хода I_{xx}, который создаст в магнитопроводе магнитное поле. В соответствии с законом электромагнитной индукции М. Фарадея оно наведет в первичной обмотке ЭДС самоиндукции E_1, пропорциональную числу ее витков W_1 и скорости изменения магнитного потока Ф:

$$E_1 = w_1 \frac{d\Phi}{dt}. \qquad (1)$$

ЭДС самоиндукции почти равна приложенному к первичной обмотке напряжению сети U_c и компенсирует его. Если бы не было компенсации, через обмотку протекал бы очень большой ток, поскольку ее активное сопротивление обычно невелико. Магнитный поток Ф равен произведению магнитной индукции В на площадь S поперечного сечения магнитопровода трансформатора:

$$\Phi = BS. \qquad (2)$$

Магнитная индукция В зависит от магнитной проницаемости μ материала магнитопровода и напряженности поля Н:

$$B = \mu\mu_0 H. \qquad (3)$$

а напряженность поля связана с током I_{xx} в обмотке:

$$H = \frac{w_1 I_{xx}}{l} \text{ или } I_{xx} = \frac{lH}{w_1}. \qquad (4)$$

В последних формулах μ_0 — магнитная константа, равная $4\pi 10^{-7}$ Г/м и имеющая смысл магнитной проницаемости вакуума, а l — средняя длина магнитной силовой линии в магнитопроводе.

Из приведенных формул следует, что напряжение на первичной обмотке пропорционально скорости изменения магнитной индукции:

$$\frac{d\Phi}{dt} = S\frac{dB}{dt},$$

а ток в обмотке пропорционален напряженности магнитного поля Н. Если напряжение сети синусоидально

$$U_c = E_1 = U_m \cdot \cos\omega t,$$

то синусоидальной должна быть и величина $\frac{dB}{dt}$. Тогда и магнитная индукция В должна изменяться по синусоидальному закону, но со сдвигом фазы на 90°:

$$B = B_m \cdot \sin\omega t.$$

Этого нельзя сказать об изменении напряженности магнитного поля Н, поскольку зависимость В(Н) для ферромагнитных материалов, в том числе и для трансформаторной стали, нелинейна (см. рис. 1). Для этой зависимости характерны явления гистерезиса и насыщения. Явление насыщения, особенно важное для рассматриваемых процессов, состоит в том, что при достижении определенной напряженности магнитного поля $H_{нас}$ индукция в магнитопроводе практически перестает увеличиваться. Физически это объясняется тем, что при $H_{нас}$ все микроскопические намагниченные области материала магнитопровода (домены) уже повернулись вдоль линий магнитного поля и дальнейшее усиление поля не может увеличить намагниченности. Магнитная проницаемость материала при этом уменьшается от нескольких тысяч при слабом поле до единицы в сильном. При $H > H_{нас}$ формула (3) приобретает вид:

$$B = \mu_0 H, \qquad (5)$$

т. е. как при отсутствии магнитопровода!

Найдем форму тока в первичной обмотке трансформатора, пользуясь кривой намагничивания (рис. 1). При большом числе витков обмотки для создания ЭДС самоиндукции E_1, равной напряжению сети U_c, требуется лишь небольшое изменение магнитного потока (1), и максимальная индукция B_m в магнитопроводе также невелика (рис. 2 а; для упрощения петля гистерезиса не показана). Напряженность поля Н, а следовательно, и ток I_{xx} в первичной обмотке (4) невелики и носят синусоидальный характер. Ток сдвинут по фазе относительно напряжения на 90°, т. е. является реактивным током.

Положение резко изменится, если уменьшится число витков w_1 первичной обмотки (и соответственно всех остальных). Для создания той же ЭДС самоиндукции E_1 требуется уже значительно более глубокое изменение магнитного потока, а следовательно, должна увеличиться и максимальная индукция B_m в магнитопроводе, как показано на рис. 2, б. Но она практически не может превзойти индукцию насыщения $B_{нас}$. Магнитная проницаемость стали на пиках тока спадает до единицы (3), (5), поэтому увеличение индукции В может происходить

Рис. 1

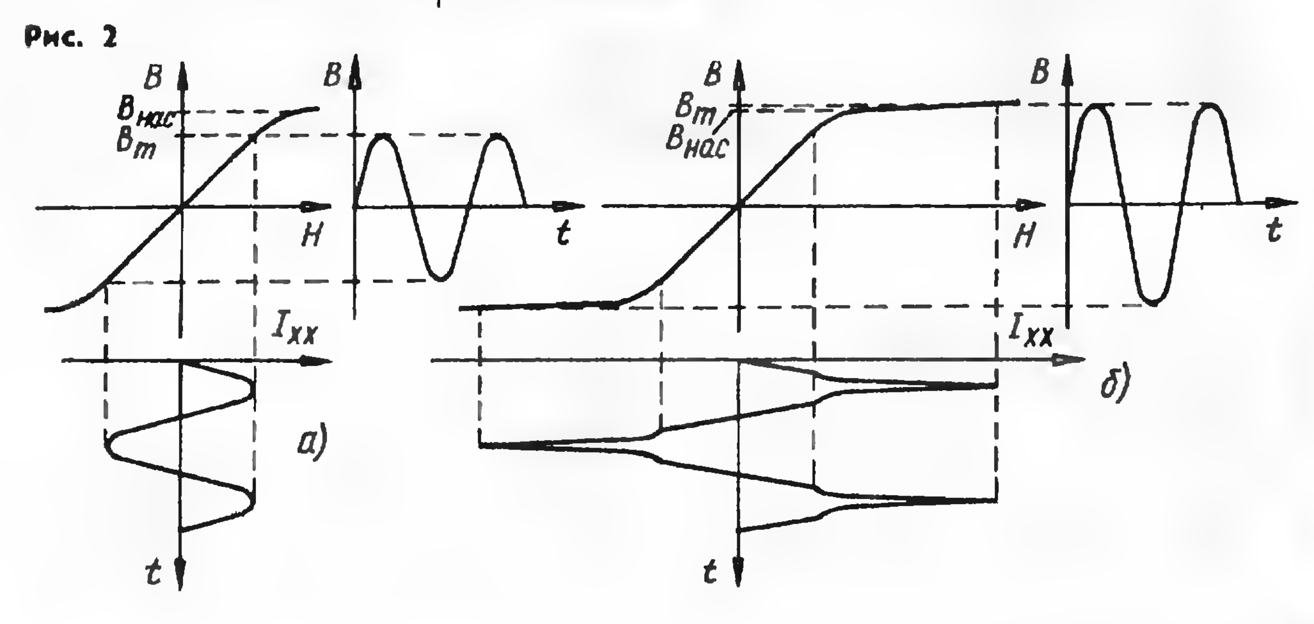


Рис. 2

лишь за счет значительного увеличения напряженности поля H, а следовательно, тока в первичной обмотке. Ток приобретает характер коротких импульсов с большой амплитудой. Амплитудное значение тока может достигать нескольких ампер даже у трансформатора средней мощности, тогда как эффективное значение тока остается приемлемым.

Более того, из-за резкого уменьшения магнитной проницаемости магнитопровод уже не будет в состоянии локализовать внутри себя все магнитные силовые линии, и они будут импульсами «выплескиваться» наружу. При этом резко возрастает интенсивность поля рассеяния трансформатора. Теперь становится объяснимым и широкий частотный спектр напряжения наводок: он тем шире, чем короче и круче импульсы тока, иными словами, чем глубже уход в область насыщения материала магнитопровода.

Что же касается гудения и вибрации трансформатора, то они обусловлены, главным образом, двумя причинами. Первая — это взаимодействие между намагниченными пластинами магнитопровода, тем большее, чем более магнитный поток в нем. Вторая — взаимодействие поля тока, текущего по обмоткам, а также токов Фуко, наводимых в пластинах, с магнитным полем. Как известно, сила, действующая на провод с током, находящийся в магнитном поле, пропорциональна произведению тока на магнитную индукцию. Очевидно, что все механические силы резко возрастают в случае, когда увеличиваются и ток и напряженность поля, т. е. в случае, соответствующем рис. 2 б.

Еще одна причина гудения трансформатора — явление магнитострикции, состоящее в изменении линейных размеров магнитопровода при намагничивании. Оно очень невелико ($10^{-4}...10^{-6}$) и при отсутствии постоянного подмагничивания происходит с удвоенной частотой переменного магнитного поля (100 Гц). Магнитострикционный эффект пропорционален квадрату магнитной индукции и поэтому также резко уменьшается с ее уменьшением.

Итак, одна и та же причина — недостаточное число витков обмоток трансформатора — приводит к чрезмерному увеличению магнитного поля магнитопровода и, как следствие, к описанным выше вредным последствиям: увеличению тока холостого хода, поля рассеяния и внутренних механических нагрузок в элементах трансформатора, причем все эти явления приобретают импульсный характер. Кроме этого, из-за увеличения реактивного тока в первичной обмотке и потерь на гистерезис и вихревые токи в магнитопроводе увеличивается нагревание трансформатора.

Может быть положение изменяется, когда трансформатор нагружают? Оказывается, нет. ЭДС, наводимые в обмотках, по-прежнему определяются формулой (1), а следовательно, и магнитный поток в магнитопроводе должен оставаться практически прежним. Активные токи обмоток направлены так, что взаимно компенсируют магнитные поля. Если напряжение на вторичной обмотке в w_I/w_{II} раз меньше, чем на первичной, то и ток в ней при номинальной нагрузке во столько же раз больше и произведение I_Iw_I, определяющее напряженность магнитного поля от тока I_I, равно произведению $I_{II}w_{II}$. Следовательно, активный ток в обмотках, если не учитывать потери, мало изменяет общий магнитный поток магнитопровода.

Пики тока I_{xx} в первичной обмотке, показанные на рис. 2, *б*, также не сглаживаются при нагрузке трансформатора, поскольку активный ток сдвинут по фазе на 90° относительно реактивного, пики которого совпадают с моментами перехода активного тока через нуль. Суммарный ток приобретает вид несимметричных пилообразных импульсов с крутым фронтом.

Устранить перечисленные недостатки очень просто. Чтобы сетевой трансформатор не создавал больших наводок, следует после расчета по общеизвестной методике увеличить число витков всех обмоток на 15...20%. Число витков на вольт n обычно рассчитывают по эмпирической формуле:

$$n = \frac{40...60}{S} \qquad (6)$$

(где S — в см²), причем для трансформаторной стали низкого качества рекомендуют брать коэффициент в числителе в пределах 50...60, а для высококачественной — 40...45. Для устранения описанных нежелательных явлений этот коэффициент в любом случае надо выбирать не менее 60. Разумеется, при этом потребуется больше обмоточного провода и несколько увеличатся потери в нагруженном трансформаторе из-за возрастания активного сопротивления обмоток — с этим приходится примириться.

Однако повышенные потери в обмотках частично компенсируют уменьшение потерь в магнитопроводе. Это особенно полезно в тех случаях, когда мощность трансформатора не использована полностью, например, в блоке питания мощного усилителя НЧ, поскольку он редко работает с максимальной громкостью. При малом потребляемом токе невелики и потери «в меди» трансформатора. В то же время уровень потерь «в стали», не зависящий от нагрузки, снижен увеличением числа витков или сечения магнитопровода (6).

Изготовленный таким образом трансформатор не только не будет гудеть и создавать наводок, но и останется холодным в течение большей части времени работы аппарата. Для проверки этих рекомендаций был изготовлен трансформатор питания для малогабаритного осциллографа. При расчете число витков на вольт было определено по формуле n=65/S. Трансформатор оказался «тихим» и не создавал наводок даже при размещении его вблизи горловины неэкранированной электронно-лучевой трубки. Слабое гудение легко устранить пропиткой разогретого трансформатора горячим парафином.

Трансформаторы заводского изготовления в некоторых случаях тоже можно модифицировать. Установлено, например, что переключение обмотки лабораторного автотрансформатора ЛАТР-2 с 220 на 250 В (подача напряжения сети на крайние выводы обмотки) уменьшает ток холостого хода примерно в 4 раза! У некоторых серийных сетевых трансформаторов есть возможность переключить первичную обмотку на большее напряжение, например, 237 или 250 В. Если напряжение на вторичных обмотках строго регламентировано (например, 6,3 В), нужно домотать к ним требуемое число витков. Уменьшенное напряжение повышающей обмотки обычно вполне допустимо.

Стремление к экономии обмоточного провода, к уменьшению массы и габаритов привело к чрезмерному уменьшению числа витков у современных трансформаторов заводского изготовления. Например, у серийного трансформатора ТС-65 (паспорт 4.704.027-ПС) от радиолы «ВЭФ-Радио» при включении на номинальное напряжение сети 220 В импульсы тока в первичной обмотке достигают 0,7 А. Импульсные помехи от реактивного тока могут распространяться далеко по электросети, создавая помехи другой радиоэлектронной аппаратуре.

Хотя непосредственно реактивный ток и не вращает диск электросчетчика, он оборачивается реальными потерями в проводах обмоток и линиях электропередачи. Если учесть огромное количество эксплуатируемых в быту и промышленности трансформаторов, эти потери могут оказаться существенными и даже перекрыть эффект от вышеупомянутой экономии. Кроме того, из-за механической вибрации элементов трансформатора разрушается изоляция обмоток и пластин магнитопровода, что сокращает срок службы самого трансформатора. Это особенно верно для многих типов современных трансформаторов, не пропитываемых изолирующим составом.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва

КОМБИНИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Электронная система зажигания горючей смеси в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания уже завоевала прочное признание у автомобилистов. Сейчас известно немало разновидностей устройств этого типа, но практически все они могут быть причислены к одному из двух видов — тиристорному, характерному тем, что энергия искры накапливается в конденсаторе, или транзисторному, с накоплением энергии в катушке с большой индуктивностью. И те, и другие позволяют существенно увеличить долговечность контактов прерывателя и по многим параметрам превосходят классическую батарейную систему, причем это превосходство становится особенно заметным после эксплуатации автомобиля в течение двух-трех лет.

Сравнивая между собой устройства обоих видов, можно отметить следующие их характерные преимущества и недостатки. Транзисторные конструктивно проще, дешевле и, главное, способны формировать запальные искры большой длительности (до нескольких миллисекунд). Это облегчает пуск двигателя, благоприятно сказывается на его работе как при неполной нагрузке, так и на обедненной рабочей смеси и способствует снижению содержания токсичных продуктов в отработавших газах.

Однако из-за сравнительно небольшой скорости нарастания высоковольтного напряжения на запальной свече эффективность работы транзисторных систем существенно падает при возникновении путей утечки тока высоковольтной цепи (из-за нагара на изоляторе свечей, загрязнения их и других узлов, работающих под вторичным напряжением катушки зажигания). Ток утечки, являясь дополнительной нагрузкой, не позволяет достичь расчетного значения напряжения на свечах, что может привести к пропускам в искрообразовании.

Тиристорные системы несколько сложнее, но они практически не чувствительны к воздействию указанных вредных факторов, так как обеспечивают намного более крутой фронт импульса высокого напряжения на электродах свечи, и поэтому ток утечки не успевает существенно повлиять на качество искры. В то же время ее длительность в этих системах не превышает 0,2...0,6 мс, чего по результатам ряда исследований и практическому опыту авторов бывает не всегда достаточно для стабильной работы двигателя (и особенно его запуска) в различных режимах и условиях. Установлено также, что увеличение длительности искры до 1,5...2,0 мс существенно уменьшает содержание токсичных продуктов в отработавших газах и повышает экономичность работы двигателя. Вместе с тем при увеличении длительности искры, как известно, усиливается эрозия электродов свечей и несколько сокращается срок их службы, однако решающим фактором здесь следует все же признать повышение надежности работы и экономичности двигателя.

К настоящему времени как транзисторные, так и тиристорные системы, взятые в отдельности, практически уже исчерпали возможности существенного улучшения параметров выходного импульса. Одним из перспективных путей дальнейшего совершенствования устройств электронного зажигания сейчас, очевидно, следует считать синтез положительных качеств систем обоих видов в единой конструкции. Попыткой решения такой задачи как раз и является описываемое ниже устройство.

В своей основе — это тиристорная система с импульсной зарядкой накопительного конденсатора, поэтому началу формирования искры в ней свойственна высокая крутизна импульса высокого напряжения. Однако после разрядки накопительного конденсатора горение искры не прекращается, а поддерживается еще сравнительно долго энергией, подводимой к свече практически непосредственно от источника питания*. Отсутствие каких-либо промежуточных накопителей для формирования завершающей фазы искры позволяет достичь большой ее длительности при почти тех же габаритах и энергопотреблении.

Система обеспечивает стабилизацию амплитуды импульса выходного напряжения в широких пределах изменения напряжения питания, имеет две ступени защиты от ложных срабатываний при дребезге контактов прерывателя, защиту от импульсных помех в цепи питания и возможность переключения на батарейный вариант зажигания. Большинство элементов устройства размещены на печатной плате с разъемом, который позволяет быстро заменять ее запасной при возникновении неисправности.

Система обеспечивает следующие параметры импульсного напряжения на катушке зажигания Б-115УХЛ:

Амплитуда начальной фазы (при изменении напряжения питания в пределах 9...18 В), В	360±5%
Пределы регулирования длительности искры, мс	1,2...1,8
Максимальная частота искрообразования, Гц	300
Ток, потребляемый от источника питания (при напряжении 14 В и частоте искрообразовании 100 Гц), А	1,7

Система (см. схему на рис. 1) состоит из ждущего мультивибратора на транзисторах V6 и V8, управляемых им электронных ключей на тринисторе V11 и транзисторах V12 и V16, трансформатора T1 с немагнитным зазором в магнитопроводе, накопительного конденсатора C7 и выпрямителя на диодах V13 и V17.

Рассмотрение процессов работы устройства целесообразно начать с момента, когда контакты прерывателя замкнулись после одного цикла замыкание — размыкание. При первом их размыкании искра не возникает, а происходит только зарядка накопительного конденсатора (C7), что характерно для всех тиристорных устройств с импульсным накоплением энергии. Механизм зарядки конденсатора C7 будет ясен из дальнейшего рассмотрения.

В указанном положении контактов транзистор **V6** мультивибратора будет открыт базовым током, протекающим через резисторы R5—R8, стабилитрон V3 и диод V5. Времязадающий конденсатор C3 мультивибратора заряжен от источника питания через открытый эмиттерный переход транзистора V6 и резистор R8 до стабильного напряжения (примерно 5 В), определяемого стабилитроном V3 и диодом V5. Транзистор V8 закрыт. Это исходное, устойчивое состояние мультивибратора.

Цепь запуска R1C1R2R3R4V1V2 подготавливается к работе: конденсатор C1 заряжается до половины напряжения питания с большой (около 0,6 мс) постоянной времени, определяемой номиналами элементов R2, R3, R4, C1, в силу чего он за время дребезга контактов прерывателя (не более 1 мс) не успевает получить заряда, достаточного для запуска мультивибратора.

При размыкании контактов прерывателя заряженный конденсатор C1 под-

* Здесь использованы принцип, разработанный X. Эвердингом (патент ФРГ № 1.9.65.152, 1969 г.), и конструкция, описанная им в журнале «Электроник» (H. Everding. Elektronisches Zündsystem reduziert schädliche Abgase "Elektronik", 1976, № 1, s. 61—64.

ключается через резисторы R1 и R2 к диоду V1 и он открывается. Это вызывает кратковременное повышение напряжения на аноде диода V2 до значения, равного сумме напряжения питания и напряжения на открытом диоде V1. Поэтому диод V2 открывается, что приводит к глубокому уменьшению напряжения на базе транзистора V6 и его закрыванию. Транзистор V8 при этом открывается, через открытый диод V7 замыкается цепь положительной обратной связи ждущего мультивибратора и он переключается в неустойчивое состояние.

Конденсатор C5, заряженный до напряжения источника питания, оказывается подключенным к резистору R12 через открытый транзистор V8 и диод V10. Вследствие этого на резисторе R12 формируется разрядный импульс напряжения, вызывающий открывание тринистора V11. Ток через открывшиеся транзистор V8 и диод V9 создает на резисторе R11 падение напряжения, открывающее транзистор V12. Вслед за ним открывается и транзистор V16.

Накопительный конденсатор C7 через открывшийся тринистор V11 разряжается на первичную обмотку катушки зажигания, в результате чего на ее вторичной обмотке формируется импульс высокого напряжения с крутым фронтом. Этот импульс через распределитель поступает к свече, и между ее электродами возникает искровой разряд.

Одновременно с этим через открывшийся транзистор ключа V16 и обмотку II трансформатора T1 от положительного полюса источника питания начинает протекать ток. Диоды V13 и V15 в это время закрыты.

Через несколько десятков микросекунд напряжение на конденсаторе C7 уменьшается до уровня (около 24 В), при котором открывается диод V15. С этого момента первичная обмотка катушки зажигания подключается через диод V15, обмотку III трансформатора T1 и открытый ключ (V16) непосредственно к источнику питания. Возникающий в этой цепи ток приобретает линейно увеличивающийся характер, что обеспечивается конструкцией трансформатора T1. Вследствие изменения во времени тока в первичной обмотке катушки зажигания в ее вторичной обмотке наводится ЭДС, которая оказывается достаточной для поддержания зажженной ранее искры в свече.

В трансформаторе T1 происходит накопление магнитной энергии. Продолжительность этой основной по длительности фазы искры определяется временем, в течение которого открыт ключ на транзисторе V16 и происходит увеличение тока в первичной обмотке катушки зажигания.

После переключения ждущего мультивибратора в неустойчивое состояние начинается перезарядка времязадаю-

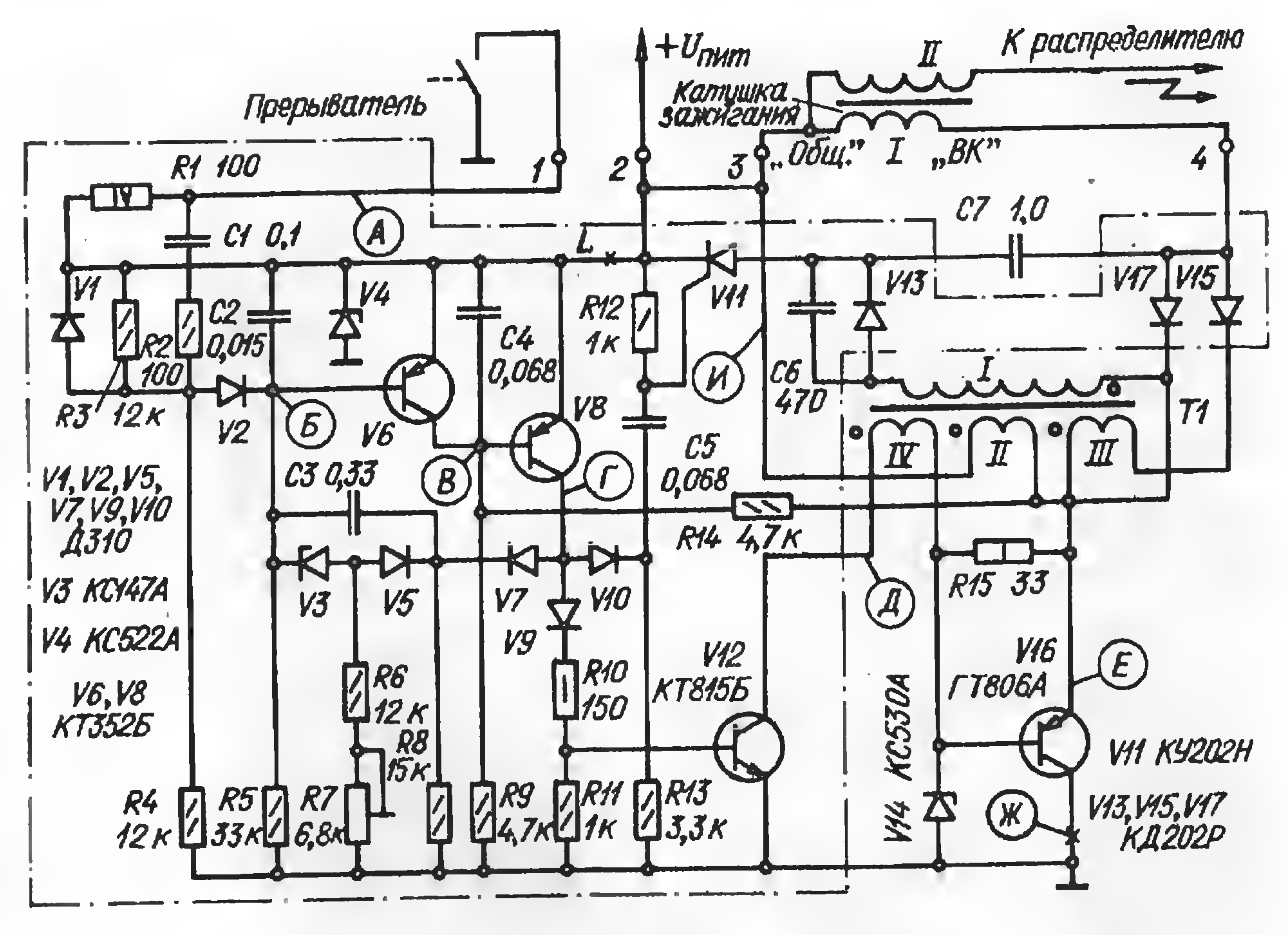


Рис. 1

щего конденсатора C3 и напряжение на нем к некоторому моменту уменьшается до уровня открывания транзистора V6. Мультивибратор скачком возвращается в исходное состояние, транзистор V8 закрывается, следом за ним закрываются транзисторы V12 и V16 и ток в обмотках II и III трансформатора T1 резко прекращается. В результате этого в обмотке I возникает ЭДС самоиндукции, которая через диоды V13 и V17 заряжает накопительный конденсатор C7 до напряжения около 360 В. В таком состоянии он будет находиться до момента очередного размыкания контактов прерывателя. Далее процесс повторяется в той же последовательности.

Временные диаграммы напряжения и тока в некоторых точках устройства, иллюстрирующие его работу, изображены на 1-й с. вкладки. Осциллограммы Б и В сняты относительно плюсового провода питания устройства, И — относительно вывода «ВК» катушки зажигания, А, Г, Д, Е — относительно общего провода; осциллограмма тока Ж снята в разрыве цепи коллектора транзистора V16. Вторая осциллограмма И отличается от первой только более крупным масштабом по оси времени. Момент размыкания контактов прерывателя обозначен t_1, а t_2 — момент возвращения ждущего мультивибратора в исходное состояние. Режим измерения: напряжение питания $U_{пит}$ = 14 В, потребляемый ток — 0,8 А, частота искрообразования $f_{ио}$ = 50 Гц, длительность искры $\tau_и$ = 1,5 мс.

Напряжение на накопительном конденсаторе C7 стабилизируется следующим образом. При увеличении напряжения питания время протекания тока через транзистор V16 уменьшается вследствие ускорения процесса перезарядки конденсатора C3. Поэтому, несмотря на некоторое ускорение нарастания тока в обмотках II и III трансформатора, к моменту выключения его значение остается близким к номинальному. ЭДС, наводимая в обмотке I и заряжающая конденсатор C7, также поддерживается на прежнем уровне. Линейность увеличения тока способствует улучшению стабилизации.

График зависимости напряжения на конденсаторе C7 от напряжения питания показан на вкладке. На обмотке IV трансформатора T1 образуется напряжение, частично компенсирующее напряжение насыщения транзистора V12. Это позволяет достичь более полного открывания ключевого транзистора V16 и повысить КПД ключа.

Диод V2 с помощью делителя R3R4 закрыт, и запускающий импульс должен по напряжению обязательно превысить половину напряжения питания. Это вместе с относительно большим значением постоянной времени цепи запуска повышает помехозащищенность системы. Кроме того, сигнал с эмиттера транзистора V16, поступающий через резистор R14, способствует удержанию мультивибратора от ложного переключения до окончания процесса формирования искры. Стабилитрон V4 служит для ограничения импульсных помех, которые могут возникнуть в бортовой сети автомобиля при работе стартера, различных реле, электродвигателей и вызвать сбой в работе ждущего мультивибратора.

При необходимости более надежной защиты от помех систему можно дополнить LC-фильтром, включив дроссель (например, Д3-0,3-0,16) в разрыв плюсового провода питания в точке L, а оксидный конденсатор (500,0×25 В) — между левым по схеме выводом дросселя и общим проводом. Параллельно этому конденсатору желательно подключить еще один, емкостью около 0,03 мкФ (КМ, КЛС).

Систему очень легко дополнить ограничителем частоты вращения коленчатого вала двигателя. Его функции будет выполнять цепь запуска, если увеличить сопротивление резисторов R3 и R4 до значений, при которых постоянная времени цепи C1R2R3R4 будет равна примерно трети периода расчетной частоты искрообразования.

Общий вид устройства без кожуха показан на вкладке. Оно смонтировано на стальной скобе, согнутой из полосы шириной 86 и толщиной 2 мм. К одной из полок скобы снаружи прикреплен дюралюминиевый радиатор размерами 86×50×6 мм с транзистором V16. К внутренней стороне другой полки скобы привинчены трансформатор T1 и разъем X1 (типа РП-10) для подключения системы. В средней части скобы укреплены накопительный конденсатор C7, стабилитрон V14, резистор R15 и гнездовая часть разъема РППМ1-23, в которую включена ответная часть с закрепленной на ней монтажной печатной платой.

Печатная плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы представлен на вкладке. При сборке системы в целом, и особенно при монтаже печатной платы, следует учесть, что это устройство будет работать в тяжелых условиях (значительная вибрация, повышенные температура, влажность и запыленность). Поэтому необходимо обеспечить надежное жесткое крепление всех деталей и узлов, хорошее отведение тепла и т. д.

Трансформатор T1 собран на магнитопроводе ШЛ16×25 с немагнитным зазором 0,35 мм. Арматуру трансформатора следует доработать с тем, чтобы элементы магнитопровода можно было стягивать винтами. Обмотки наматывают в порядке их нумерации с обязательной межслоевой и межобмоточной изоляцией. Обмотка I содержит 850 витков провода ПЭВ-2 0,2; II и III — по 40 витков провода ПЭВ-2 1,2 и 0,9 соответственно; IV — 2—3 витка провода ПЭВ-2 0,5.

Резистор R7 — СП3-1б, конденсатор C6 — слюдяной, СГМ, а C7 — металлобумажный, МБГЧ, оба на номинальное напряжение 750...1000 В. Некоторый запас по напряжению этих конденсаторов необходим для уменьшения тока утечки в паузах между импульсами зарядки. По этой же причине тринистор V11 желательно подобрать

Рис. 2

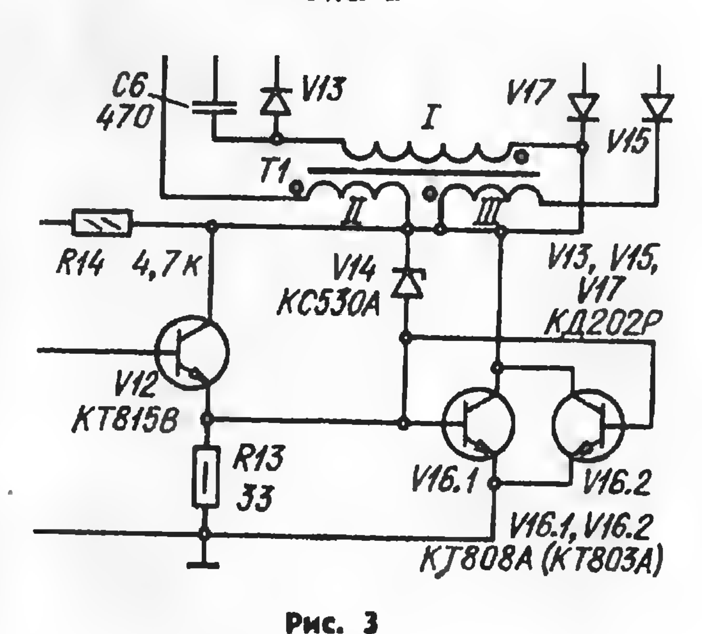


Рис. 3

на такое же напряжение включения и ток утечки не более 0,1 мА. Этому условию, как правило, удовлетворяют тринисторы КУ202М и КУ202Н.

Вместо КТ352Б можно использовать также транзисторы серий КТ501, КТ350, КТ351, КТ208, КТ209, КТ375, КТ313, КТ345; вместо КТ815Б — любые из серий КТ801, КТ630, КТ817. Диоды Д310 можно заменить любыми импульсными или универсальными с допустимым максимальным выпрямленным током 50... 100 мА. Вместо КД202Р (V13 и V17) можно применить диоды КД105Г.

При необходимости замены транзистора ГТ806А следует учесть, что от таких его параметров, как время выключения и напряжение насыщения, в решающей степени зависят выходное импульсное напряжение системы и энергия искры. Кроме того, транзистор должен иметь значение максимального допустимого постоянного тока коллектора (в непрерывном режиме), близкое к амплитуде импульса тока, равной в описываемом устройстве примерно 20 А. По указанным причинам наиболее предпочтительны в ключе германиевые транзисторы указанной серии (ГТ806). Очень хорошие результаты были получены с транзисторами серии 1Т813. В случае применения кремниевых транзисторов, например, серий КТ818, КТ835, КТ837, желательно включать их по два параллельно.

При монтаже блока электронного зажигания на автомобиле следует стремиться к минимальной длине соединительных проводников; сечение их не должно быть менее 1,5 мм². Для присоединения системы удобно использовать кольцевую монтажную планку из толстого стеклотекстолита, укрепляемую на зажимах катушки зажигания и имеющую три дополнительных винтовых зажима. Блок соединяют с планкой шестипроводным жгутом с штыревой частью X1.1 разъема X1 (РП-11). Рядом с блоком размещают еще одну гнездовую часть разъема (X1.3), служащую для переключения зажигания на батарейный вариант. Для этого достаточно переставить штыревую часть X1.1 из гнезда X1.2 в гнездо X1.3. Использование переключателей для этой цели нежелательно. Схема подключения блока к системе электрооборудования автомобиля показана на рис. 2.

Безошибочно собранное из исправных деталей устройство, как правило, в налаживании не нуждается. При использовании вместо ГТ806А других транзисторов для улучшения параметров выходного импульса можно попробовать подобрать число витков обмотки IV трансформатора T1 в пределах от 1 до 6. В первое время эксплуатации устройства необходимо контролировать температуру катушки зажигания и, если она перегревается, уменьшить длительность искры резистором R7.

Описанная система может работать и с любым бесконтактным датчиком, необходимо лишь обеспечить требуемые параметры запускающего импульса на базе транзистора V6. При этом элементы C1, R1, V1 могут быть исключены. При отсутствии мощных высокочастотных p-n-p транзисторов ключ можно собрать по упрощенной схеме, показанной на рис. 3, однако при этом потребуется изоляция корпусов мощных транзисторов от радиатора и несколько снизятся выходные параметры устройства.

Если система будет работать на автомобилях серии ВАЗ, у которых катушка зажигания не имеет ограничительного резистора $R_{доб}$ (рис. 2), то схема подключения блока существенно упрощается. Число контактов в разъемах X1.1—X1.3 и на монтажной планке, а также число проводников в соединительном жгуте уменьшаются до четырех.

А. ШТЫРЛОВ,
В. ВАВИНОВ

Звездный городок
Московской обл.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ С ПОЛЕВЫМИ ТРАНЗИСТОРАМИ

Чтобы приемник прямого усиления обладал хорошей избирательностью, нужно уменьшить шунтирующее влияние на его колебательный контур первого каскада усилителя ВЧ. Это условие реализовано в предлагаемом приемнике использованием на входе полевого транзистора, обладающего практически бесконечным сопротивлением. В результате отпала необходимость в традиционной катушке связи, что упростило конструкцию магнитной антенны приемника.

Приемник рассчитан на работу в диапазоне средних волн, но при желании в него нетрудно добавить и длинноволновый диапазон. Номинальная выходная мощность приемника составляет 80 мВт, полоса воспроизводимых частот — 400...3000 Гц. В режиме покоя приемник потребляет ток 4...5 мА, а при максимальной громкости — 20...25 мА.

Разберем работу приемника (принципиальная схема приведена на рис. 1 в тексте). Колебательный контур состоит из катушки индуктивности L1 и конденсатора переменной емкости C1, которым настраиваются на радиостанции. Выделенный контуром сигнал подается через конденсатор C2 на первый каскад усилителя ВЧ, выполненный на полевом транзисторе с изолированным затвором (его еще называют МОП-транзистор) по схеме с общим истоком. Предпочтение указанному на схеме транзистору отдано из-за его высокой крутизны и малой входной емкости, обеспечивающих хорошую чувствительность приемника на высокочастотном участке средневолнового диапазона (на частотах выше 1 МГц). Кроме того, такой транзистор потребляет от источника питания незначительный ток и стабильно работает при снижении напряжения до 4,5 В.

С нагрузки первого каскада (резистор R2) сигнал ВЧ поступает через конденсатор C4 на второй каскад, выполненный на транзисторе V2. Далее следует детектор, собранный на диодах V3 и V4 по известной схеме удвоения напряжения. Резистор нагрузки детектора R10 выбран сравнительно большого сопротивления — 560 кОм. Не меньшим сопротивлением должен обладать и каскад предварительного усиления сигнала НЧ, подключаемый к детектору, поэтому он собран на полевом транзисторе V5.

В цепь стока транзистора включен регулятор громкости — переменный резистор R12. С его движка сигнал звуковой частоты подается через конденсатор C13 на трехкаскадный усилитель, нагруженный на динамическую головку B1. Каскады на транзисторах V6 и V7 — усилители напряжения, а каскад на транзисторах V10, V11 — двухтактный усилитель мощности.

Для устранения искажений «ступенька» и повышения термостабильности выходного каскада между базами транзисторов V10 и V11 включены диоды V8, V9. Конденсатор C14 предотвращает возможное самовозбуждение усилителя на высших частотах. Конденсатор C17, шунтирующий источник питания, позволяет при снижении его напряжения уменьшить искажения звука.

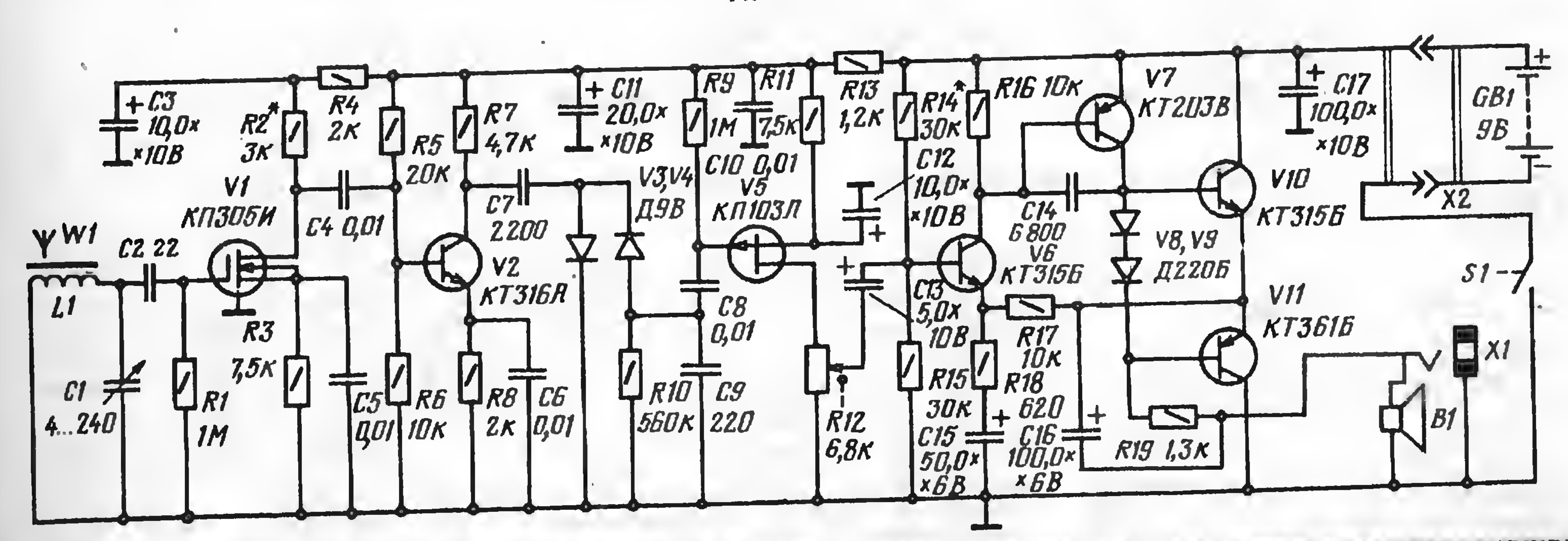
Благодаря установленному в приемнике разъему X1, радиопередачи можно прослушивать на выносной малогабаритный телефон ТМ-4 или ТМ-2м. Динамическая головка при этом отключается.

Транзистор V1 может быть любым из серии КП305. Подойдут и транзисторы серий КП303, КП307, но чувствительность приемника уменьшится. Транзистор V2 — любой из серий КТ306, КТ312, КТ316; V5 — КП103 с буквенными индексами К, Л, М. Вместо транзистора КТ315Б (V6) можно применить другие транзисторы этой серии или серий КТ502, КТ3102 с коэффициентом передачи более 100. Транзистор КТ203В (V7) заменит любой транзистор серий КТ203, КТ326, КТ3107 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 40. Для выходного двухтактного каскада подойдут комплементарные пары из транзисторов КТ315, КТ361 или КТ502, КТ503 с возможно близкими коэффициентами передачи тока.

Диоды V3, V4 — серий Д2, Д9, а V8, V9 — серий Д104, Д219, Д220 с любыми буквенными индексами. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный — СП3-36, совмещенный с выключателем. Электролитические конденсаторы — К50-6 (C13 — К53-1); конденсатор переменной емкости — от радиоприемника «Селга-404»; конденсаторы C2, C9 — КТ; остальные конденсаторы — КЛС. Динамическая головка B1 — 0,1ГД-3 со звуковой катушкой сопротивлением 10 Ом. Источник питания — батарея «Крона», но может быть и аккумуляторная батарея 7Д-0,1. Разъем X1 — стандартное гнездо для подключения миниатюрного головного телефона, X2 — колодка питания от негодной «Кроны».

Магнитная антенна выполнена на стержне диаметром 8 и длиной 90 мм из феррита 600НН. Катушка индуктивности намотана виток к витку на самодельном бумажном каркасе длиной

Рис. 1



40 мм и содержит 60 витков провода ЛЭШО 10×0,05 (его можно заменить проводом ПЭВ-1 0,2...0,3).

Часть указанных деталей смонтирована на плате (рис. А на 4-й с. вкладки) из изоляционного материала. Соединения между выводами деталей (они пропущены через отверстия в плате) выполнены луженым медным проводом снизу платы. Особую осторожность следует соблюдать при монтаже транзистора V1. Его выводы нужно замкнуть тремя-четырьмя витками голого медного провода, намотанного снаружи, вставить выводы в соответствующие отверстия платы и припаять к ним соединительные проводники разогретым и отключенным от сети паяльником. После этого провод-перемычку можно снять. Монтируют этот транзистор последним. Стержень магнитной антенны закрепляют в стойках, вставленных в прорези платы. Разъем X1 привинчен к металлическому уголку, который, в свою очередь, приклеен к плате.

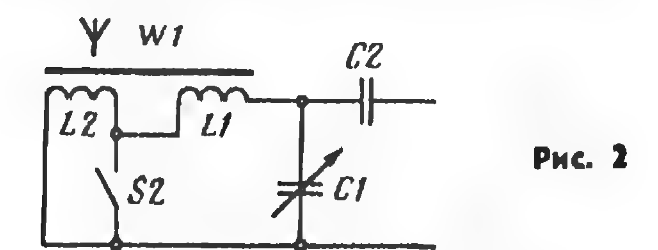


Рис. 2

Плату с деталями размещают в корпусе подходящих габаритов. Автором использован готовый корпус от радиоприемника «Юнга» с закрепленной в нем динамической головкой (рис. В на вкладке). В корпусе укладывают батарею питания. Внешний вид собранного приемника показан на рис. Б вкладки.

Включив приемник и установив движок переменного резистора в нижнее по схеме положение (минимальная громкость), проверяют напряжение на эмиттерах транзисторов выходного каскада — оно должно равняться половине напряжения источника питания. При необходимости это напряжение устанавливают точнее подбором резистора R14. Выключив приемник и подсоединив параллельно контактам выключателя миллиамперметр, проверяют ток покоя. Если он более 5 мА, подбирают диоды V8, V9 или замыкают один из них.

Снова включают приемник, устанавливают движок переменного резистора в положение максимальной громкости и, ориентируя приемник в горизонтальной плоскости, настраиваются конденсатором переменной емкости на хорошо слышимую радиостанцию (лучше всего на мощную местную радиостанцию). Измеряют потребляемый приемником ток в этом режиме и, если необходимо, ограничивают его до 25 мА подбором резистора R18.

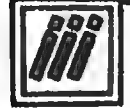
Полезно проверить работоспособность приемника при пониженном до 4,5 В напряжении питания. Подбором резистора R2 можно установить наибольшую громкость звука в этом режиме.

Рабочий диапазон приемника проверяют обычным способом — по генератору ВЧ или по образцовому приемнику. Если диапазон смещен, соответственно подбирают число витков катушки индуктивности. На этом налаживание приемника заканчивают.

Для тех, кто пожелает ввести в приемник длинноволновый диапазон, можно рекомендовать установку на ферритовом стержне второго бумажного каркаса длиной 35 мм — на нем наматывают дополнительную катушку L2 из 200 витков провода ПЭВ диаметром 0,05...0,07 мм, размещая их равномерно в пяти секциях. Ширина секций — 4 мм, расстояние между ними — 2 мм. Эту катушку соединяют последовательно с имеющейся и подключают к контактам малогабаритного движкового переключателя (рис. 2 в тексте), установленного на плате между ферритовым стержнем и динамической головкой. В одном из положений ручки переключателя контакты замкнут выводы дополнительной катушки и приемник будет принимать, как и прежде, радиостанции средневолнового диапазона. В другом положении эти контакты разомкнут выводы дополнительной катушки (L2) и переменным конденсатором можно будет настраиваться на радиостанции длинноволнового диапазона.

А. СТЕПАНОВ

г. Ленинград



ВЫШЛА ИЗ ПЕЧАТИ

Борисов В. Г. Радиотехнический кружок и его работа.— М.: Радио и связь, 1983.— 104 с., ил.— (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1061).

Эта книга адресована, главным образом, кружкам начинающих радиолюбителей, их наставникам и активистам. В ней даны методические рекомендации и практические советы по организации и содержанию работы кружков, приведены описания технологии монтажа, испытания и налаживания приемников, УНЧ, измерительных приборов, сетевого блока питания и других устройств.

Приложение к книге содержит примерную программу кружка по подготовке значкистов «Юный радиолюбитель», адреса центральных станций юных техников союзных республик, список литературы в помощь начинающим радиолюбителям и другую полезную информацию.

ПРИЗЕР КОНКУРСА «СССР-60 ЛЕТ»

СЕНСОРНЫЙ МЕЛОДИЧНЫЙ ЗВОНОК

На смену электрическим звонкам с пронзительной трелью все активнее приходят музыкальные, издающие более мягкий и мелодичный звук. Для изготовления подобного звонка, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, понадобится немного деталей и несколько часов свободного времени.

Особенностью предлагаемой конструкции является отсутствие звонковой кнопки у входной двери — ее заменяют сенсоры E1 и E2 в виде двух металлических пластин, расположенных рядом друг с другом. Стоит приложить к ним палец, как на базе транзистора V2 окажется напряжение смещения и он откроется. Будет открыт и транзистор V3. Собранный на этих транзисторах генератор возбудится, и в головном телефоне раздастся звук сравнительно высокой тональности (она зависит в основном от емкости конденсатора C2, сопротивления резистора R2 и сопротивления между сенсорами). Из-за периодической зарядки конденсатора C1 и разрядки его через резистор R2, эмиттерный переход транзистора V2, диод V1 колебания генератора будут срываться и звук станет похож на трели соловья. Периодичность их зависит от емкости конденсатора C1. Как только палец отнимут от сенсоров, звук прекратится. В этом режиме устройство будет потреблять незначительный ток, обусловленный обратными токами коллекторов транзисторов.

В электронном звонке могут быть использованы резисторы МЛТ мощностью от 0,125 до 0,5 Вт, конденсаторы КМ-5, КЛС и другие, малогабаритные. Транзисторы должны быть со

статическим коэффициентом передачи тока 30...50 и, возможно, малым обратным током коллектора. Можно применить удовлетворяющие этим требованиям транзисторы КТ301А, КТ315Ж (вместо КТ315А), КТ203А, КТ209Б

Рис. 1

(вместо КТ209А). Диод — любой из серии Д9. Головной телефон — капсюль ТК-67, но пригоден и другой капсюль сопротивлением 35...60 Ом. Источник питания — батарея «Крона», разъем X1 — колодка от негодной «Кроны».

Эти детали звонка смонтированы на плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита, которая размещена в небольшом пластмассовом корпусе (рис. 3). На плате установлен проволочный хомутик для крепления батареи, а сама плата закреплена винтом, пропущенным сквозь отверстие в корпусе и ввинченным в металлическую петлю — с ее помощью звонок крепят к стене.

С сенсорами звонок соединяют тонкими проводниками в изоляции. Сами сенсоры расположены на пластмассовой подставке диаметром 28 и толщиной 10 мм. Один из них (Е1) представляет собой металлическую шайбу наружным диаметром 20 и внутренним 10 мм, другой — шуруп, расположенный в центре подставки и крепящий ее к дверной раме.

Налаживание звонка сводится к подбору нужной мелодии конденсаторами С1 и С2. Иногда приходится подбирать диод, чтобы добиться определенной продолжительности паузы между звуками трели. Значительно большее разнообразие мелодий можно получить, заменив диод транзистором МП37А или аналогичным. Его эмиттер подключают вместо анода диода, коллектор — вместо катода, а между базой и нижним по схеме выводом разъема питания включают конденсатор емкостью 200 пФ...10 мкФ (в зависимости от требуемого звучания). В авторском варианте такого звонка установлен дополнительный конденсатор емкостью 1500 пФ.

Громкость звучания звонка может оказаться недостаточной в большой квартире. Повысить ее можно заменой капсюля динамической головкой мощностью 0,1...1 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 5...10 Ом. В этом случае придется заменить транзистор V3 более мощным, например, КТ816А или КТ816Б, а также уменьшить номиналы резисторов примерно в 5 раз и увеличить емкость конденсатора С1 в 10 раз.

Рис. 2

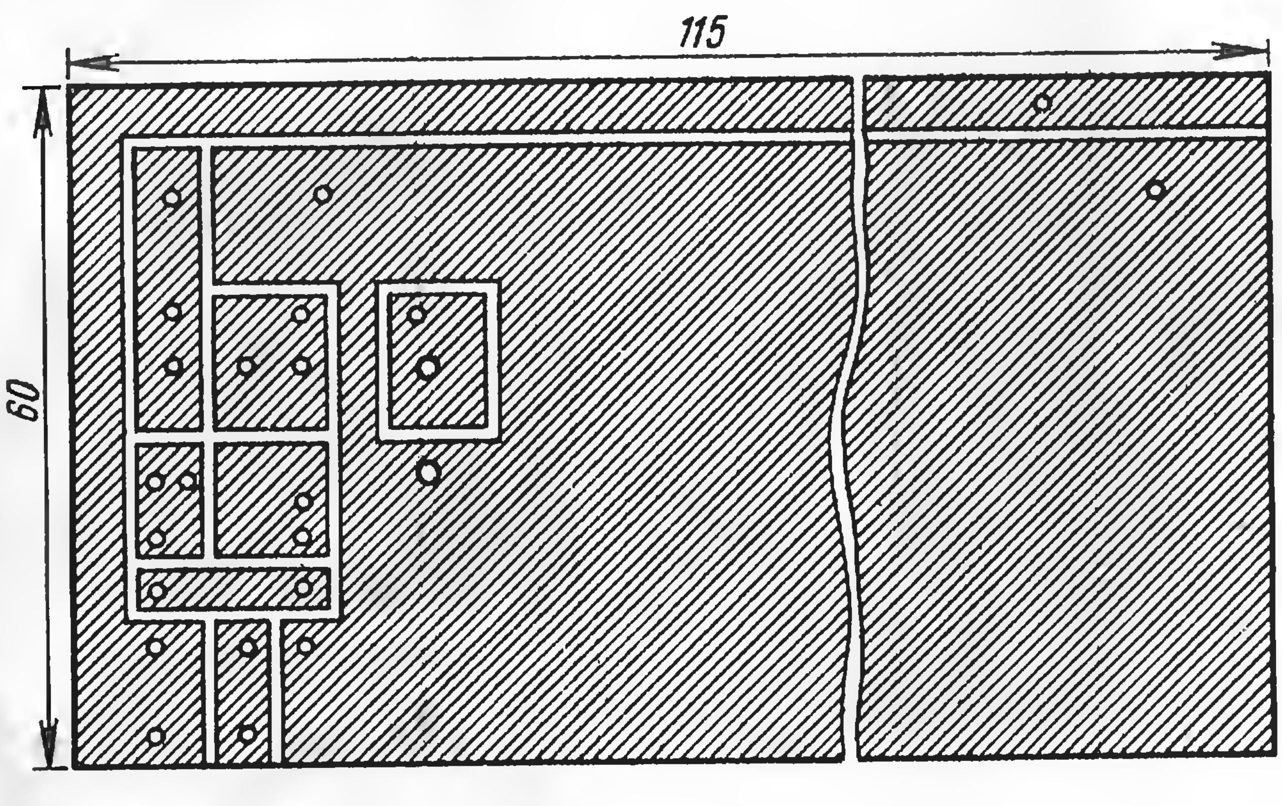
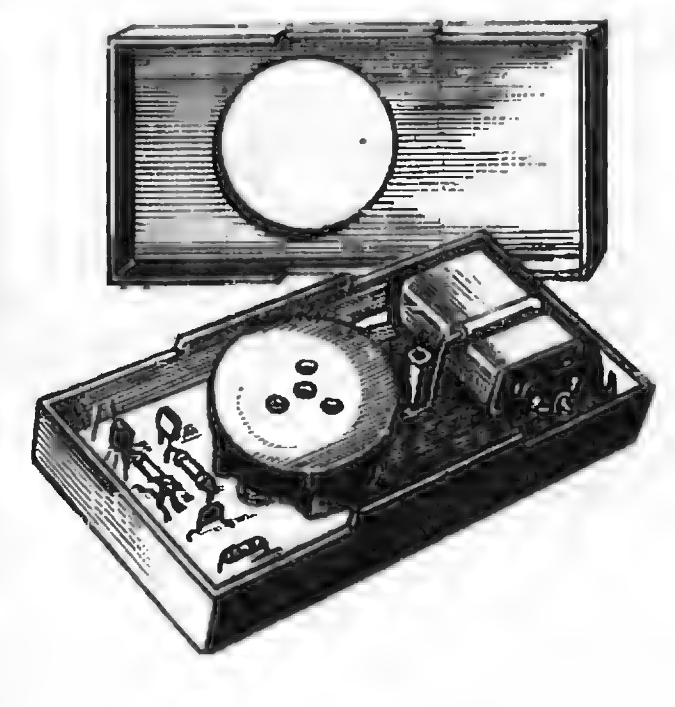


Рис. 3



Ю. ДОЦЕНКО

г. Житомир

«СЕКРЕТЫ» ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА

Несмотря на то, что в радиолюбительстве печатный монтаж применяется сравнительно давно, вопросы технологии изготовления печатных плат до сих пор интересуют наших читателей, особенно начинающих радиолюбителей.

В публикуемой статье московского радиолюбителя кандидата технических наук Александра Рафиковича Межлумяна рассказывается о наиболее доступных в домашних условиях способах нанесения рисунка печати на фольгированный материал, получении печатных соединительных проводников и приемах монтажа на платах электро- и радиоэлементов.

Подавляющее большинство радиолюбительских электронных устройств, описания которых приводятся в популярной литературе, содержат печатные платы. По установившимся понятиям печатная плата — это изоляционная плата ограниченных размеров с нанесенными на ней методом печатного монтажа проводниками и контактными площадками, служащими для соединения навесных электро- и радиоэлементов.

Материалом для изготовления печатных плат служат гетинакс или стеклотекстолит с односторонним и двусторонним фольгированным покрытием. Толщина фольги составляет 35 или 50 мкм.

Существуют два основных вида печатного монтажа — с постоянным зазором между проводниками и с постоянной шириной проводников. В первом случае зазор составляет 1...3 мм и удаляется минимальное количество фольги. Из-за сравнительно большой емкости между проводниками область применения плат с таким монтажом ограничена — их используют в основном для конструирования низкочастотных устройств с небольшой плотностью монтажа. Платы с постоянной толщиной проводников обладают меньшей емкостью между ними и позволяют добиться максимальной плотности монтажа. Но сцепление печатных проводников с изоляционным основанием у них менее надежно, чем у предыдущих. Минимальная ширина печатных проводников здесь ограничивается как допустимой плотностью тока через них, так и технологией изготовления плат. Иногда можно встретить платы с комбинированным монтажом, когда часть соединений выполнена с постоянным зазором между проводниками, а часть — с их постоянной шириной.

Одна из ошибок при самостоятельной разработке печатного монтажа — увлечение платами с постоянной шириной соединительных проводников (причем минимальной!) не только в случаях, когда в этом нет необходимости, но и при изготовлении конструкций с сильноточными цепями, например стабилизаторов напряжения. Пример такого монтажа приведен на рис. 1,а. Очевидно, что подобную монтажную площадку даже при высокой плотности монтажа целесообразнее выполнить с меньшим вытравливанием фольги, как это показано на рис. 1, б.

А вот пример промышленной печатной платы с постоянной шириной проводников (рис. 2, а). В дальнейшем, для повышения надежности работы устройства, плата была модернизирована и при сохранении прежней схемы соединения деталей соединительные проводники расширили (рис. 2, б). А позже вообще перешли на монтаж с постоянным зазором между проводниками (рис. 2, в), изменив схему соединений.

В любительских условиях чаще пользуются платами с комбинированным монтажом. Ненужные участки фольги удаляют механическим (вырезанием) или химическим (травлением) способом. При механическом способе основным инструментом является скальпель или перочинный нож. В последние годы популярность завоевывает такая разновидность механического способа,

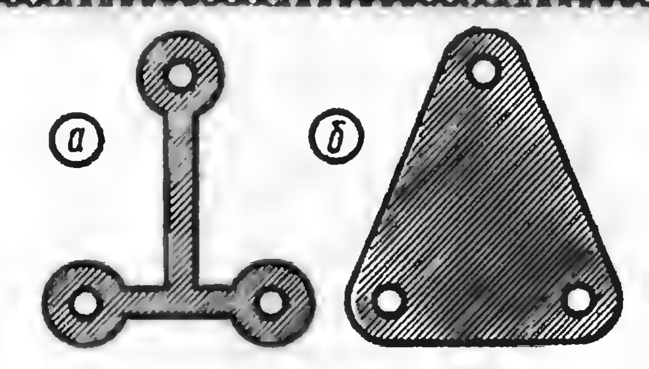
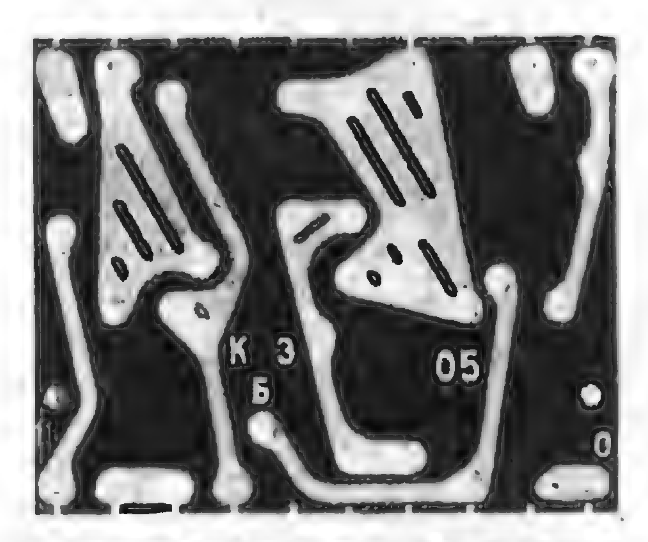


Рис. 1





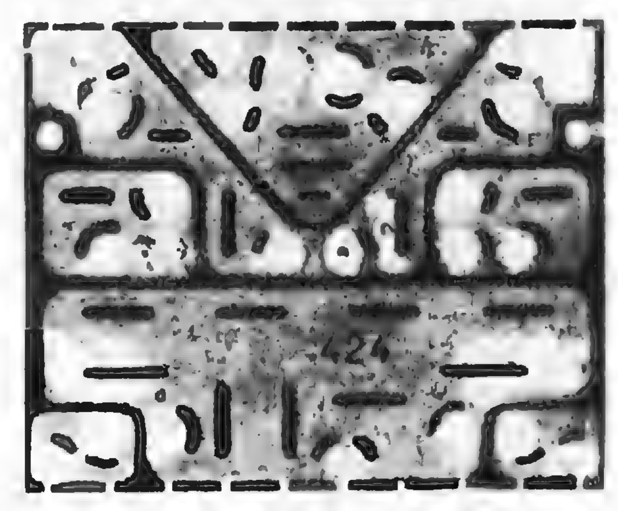
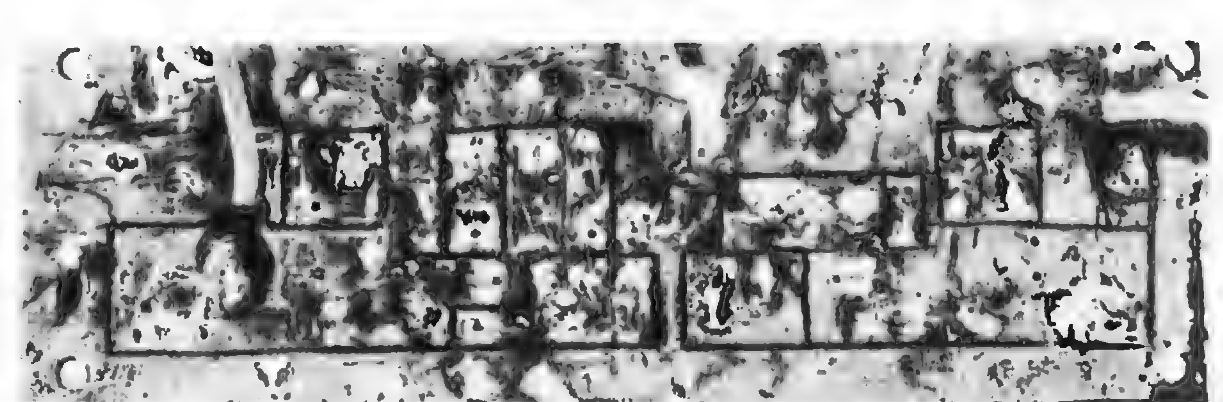


Рис. 2

Рис. 3





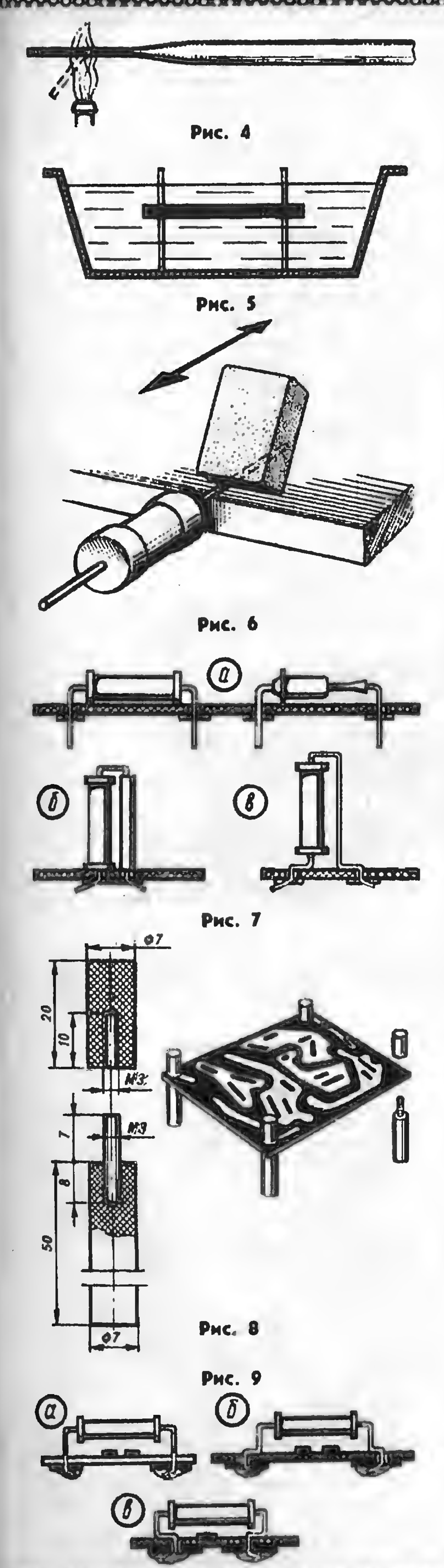


Рис. 4
Рис. 5
Рис. 6
Рис. 7
Рис. 8
Рис. 9

как прорезание изоляционных канавок между прямоугольными участками фольги (рис. 3) специальным резаком, например, изготовленным из отрезка ножовочного полотна [1]. Подобный способ прост, и его можно рекомендовать начинающим радиолюбителям. Но следует учесть, что при этом способе несколько усложняется составление схемы соединения деталей.

По мере накопления опыта изготовления печатных плат можно переходить на химический способ удаления ненужных участков фольги. В этом случае сначала разрабатывают чертеж размещения деталей, затем составляют схему соединений и вычерчивают на миллиметровой бумаге полную монтажную схему платы в масштабе 1:1 со стороны расположения элементов, отмечая центры нужных отверстий и проставляя условные изображения электро- и радиодеталей. Рисунок переносят карандашом на кальку, с обратной стороны которой прорисовывают (тоже карандашом) линии печатного монтажа. Кальку наклеивают резиновым клеем на фольгированную поверхность заготовки платы так, чтобы рисунок проводников был сверху. В некоторых случаях монтажную схему вычерчивают непосредственно на миллиметровой бумаге и наклеивают ее на заготовку платы.

Далее сверлом диаметром 0,6...0,7 мм намечают по чертежу центры отверстий. Практически достаточно просверлить фольгу до изоляционного основания или просто оставить на фольге заметный след. Сразу сверлить сквозные отверстия в плате не имеет смысла — их в дальнейшем наверняка заполнит защитная жидкость — цапон-лак, который трудно удалять. Нежелательно и накернивать центры отверстий, чтобы избежать деформации фольги или изоляционного основания.

По окончании этой работы чертеж снимают, удаляют остатки клея с фольги и обезжиривают ее, протирая тампоном, смоченным растворителем, например ацетоном. В соответствии с чертежом монтажной схемы на фольгу наносят карандашом рисунок печатных проводников, ориентируясь по отмеченным центрам отверстий. Для плат с небольшой плотностью монтажа рисунок можно перевести через копировальную бумагу.

Теперь на рисунок проводников можно нанести защитное покрытие, чтобы фольга в этом месте не вытравилась. Обычно для этой цели используют цапон-лак, чаще всего цветной, легко различимый на фоне фольги. Покрытие наносят, например, стеклянным рейсфедером. Для удобства работы конец рейсфедера прогревают в пламени спички или зажигалки до размягчения стекла, и он изгибается (рис. 4). Прямые линии наносят с помощью линейки со специальным выступом, намеченные центры отверстий заливают. Вязкость цапон-лака (его разбавляют ацетоном) должна быть такой, чтобы его можно было легко набирать рабочим концом рейсфедера. Периодически рейсфедер промывают в ацетоне.

После высыхания лака рисунок ретушируют, удаляя скальпелем, бритвой или лезвием ножа подтеки, пятна, случайно появившиеся перемычки. Работу эту выполняют аккуратно, поскольку цапон-лак держится на фольге не очень прочно.

Лучшие результаты получаются и с тушью "KALMAAR" производства таллинской фабрики «Флора» [5]. Наносить ее можно обычными чертежными инструментами — рейсфедерами, перьями и т. п. Хотя можно пользоваться тушью синего, красного, черного цветов, предпочтительнее синяя тушь, поскольку красная менее заметна на фольге, а черная обладает худшим сцеплением с ней. Кроме того, тушь более критична к качеству поверхности фольги — теперь ее нужно зачищать чернильным ластиком, а затем протирать чистой сухой материей.

Защитное покрытие можно выполнить и липкой лентой (лучше прозрачной), наклеенной на фольгу.

О некоторых других приемах нанесения защитных покрытий и используемых веществах можно прочитать в [3—5].

Следующий этап — травление платы для удаления незащищенных участков фольги. Несмотря на обилие химических реактивов и способов травления, наиболее просто и удобно в любительских условиях травить платы в растворе хлорного железа. Приобретают хлорное железо в магазинах химреактивов, разводят его в горячей кипяченой воде до получения плотности 1,3 (150 г хлорного железа в порошке на 200 $см^3$ воды).

Раствор наливают в ванночку и погружают в него плату фольгой вниз, но так, чтобы плата не касалась дна. Наиболее просто это сделать, вставив в предварительно просверленные по углам платы отверстия три-четыре ограничительные стойки, например спички (рис. 5). Продолжительность травления в свежеприготовленном растворе 30...50 мин, в истощенном (многократно использованном) — 2...3 ч. Появление на поверхности раствора белесоватой пленки свидетельствует о его сильном истощении; пользоваться таким раствором не следует.

По окончании травления плату промывают в воде, а затем удаляют цапон-лак (или тушь) мелкозернистой водостойкой наждачной бумагой в струе горячей (60...80°C) воды. Непротравленные участки фольги удаляют острым ножом или резаком, после чего про-

водники окончательно зачищают наждачной бумагой и облуживают.

Далее сверлят отверстия под выводы электро- и радиоэлементов, устанавливают и распаивают их на печатной плате. Но предварительно выводы элементов подготавливают. Во-первых, их очищают от окисного слоя карандашным ластиком (рис. 6), облуживают и изгибают выводы большинства деталей так, чтобы после установки на плату маркировка номинала или условного обозначения выводов находилась сверху, если деталь располагается горизонтально (рис. 7, а), или была хорошо видна при вертикальном расположении детали (рис. 7, б, в). Выступающую над платой часть выводов укорачивают до 3...6 мм, прижимают к монтажной площадке и припаивают.

Монтировать плату бывает удобнее, если установить ее на технологические стойки (рис. 8), выточенные из изоляционного материала. Для этого, конечно, на плате должны быть отверстия по углам. Короткие отрезки стоек располагают со стороны печатных проводников и навинчивают на винты запресованные в длинные отрезки стоек.

Случается, что все соединения между деталями выполнить печатным способом не удается и приходится использовать перемычки из монтажного провода в изоляции или без нее. Если число таких перемычек приближается к десятку, целесообразнее воспользоваться двусторонним фольгированным материалом. Технология изготовления плат из такого материала аналогична вышеописанной, но разработка печатного монтажа несколько отличается. Чертеж размещения деталей и схему соединений желательно составить на миллиметровой бумаге в масштабе 2:1 или даже 4:1, если плата миниатюрная. Нужно стремиться к тому, чтобы со стороны деталей на плате было возможно меньше соединительных проводников (по сравнению с проводниками на противоположной стороне платы их выделяют, например, цветом). Разработанный чертеж переносят на миллиметровую бумагу в масштабе 1:1, а затем — на обе фольгированные поверхности заготовки платы, как это делалось для одностороннего фольгированного материала. Ничем не отличается и установка деталей, за исключением случаев, когда под ними проходят печатные проводники — тогда деталь приподнимают на 2...4 мм над платой (рис. 9).

Рис. 10

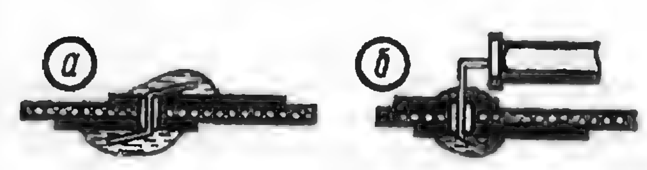


Рис. 11

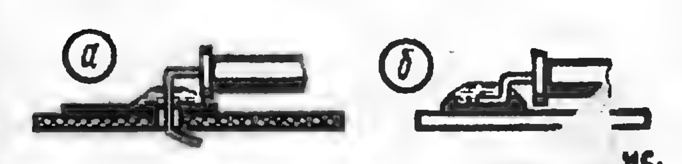


Рис. 12

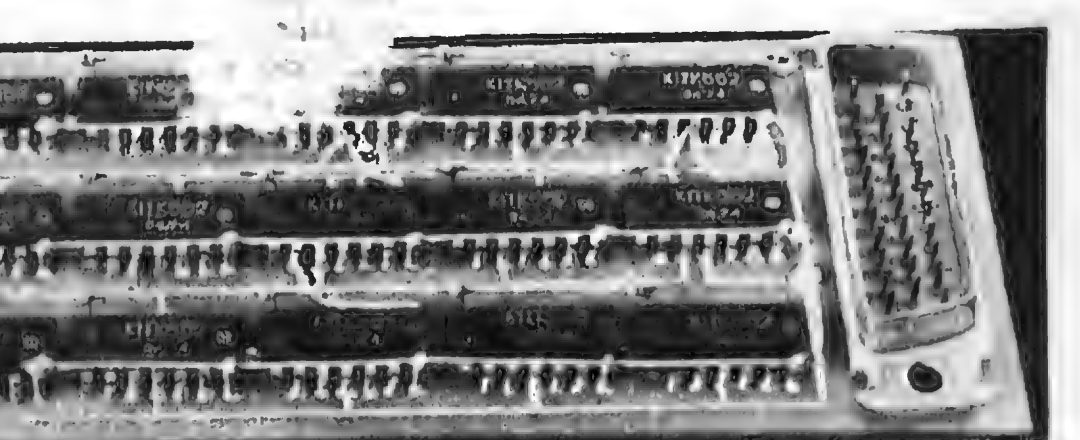
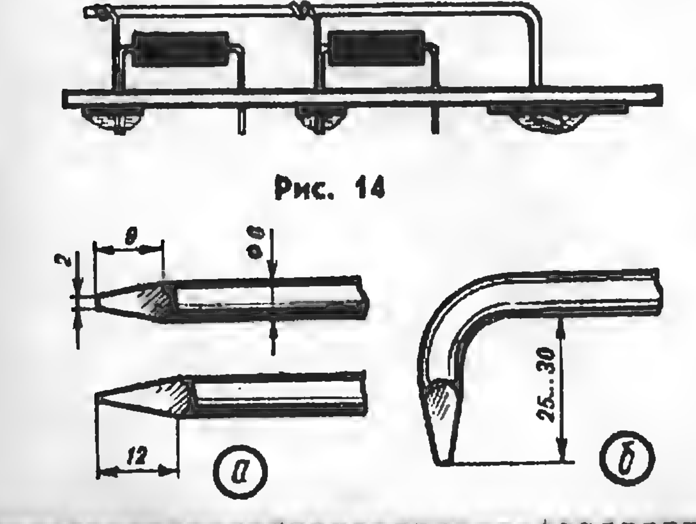


Рис. 13

Рис. 14



При необходимости соединить между собой проводники обеих сторон платы это делают либо отрезком луженого провода (рис. 10, а), либо с помощью вывода детали (рис. 10, б). Если деталь должна быть расположена со стороны печатных проводников, ее выводы припаивают, как это показано на рис. 11.

При сборке конструкций на микросхемах порою возникают трудности с разводкой проводников питания на печатной плате. Выручат в этом случае объемные проводники, выполненные в виде штанги над микросхемами (рис. 12) и соединенными с их выводами питания. Причем диаметр «штанги» должен быть 0,5...0,8 мм, а подпаянных к ней проводников от микросхем — 0,2...0,4 мм. Концы проводников закручивают вокруг «штанги» на 1...2 оборота (рис. 13) и пропаивают.

Монтируя на любой плате миниатюрные радиодетали, совсем не обязательно пользоваться специальным паяльником. Подойдет обычный широкодоступный паяльник мощностью 40 Вт. Но жало его нужно заточить (рис. 14, а). Неплохо иметь несколько жал с различной заточкой, одно из которых изогнуто под прямым углом (рис. 14, б). За рабочей поверхностью жала нужно, конечно, следить, и по мере ее эрозии затачивать и облуживать.

Известно, что качество пайки и срок службы жала зависят от температуры нагрева жала. Поэтому нелишне изготовить для паяльника регулятор напряжения и устанавливать им температуру жала в зависимости от характера пайки.

Наилучший флюс для монтажа печатных плат — жидкий активированный, например ЛТИ-120 [8], остатки которого совсем не обязательно удалять с платы после пайки. При использовании же в качестве флюса канифоли, ее остатки предварительно удаляют, например, скальпелем, а затем промывают плату ацетоном или спиртом — это увеличивает поверхностное сопротивление и, кроме того, делает внешний вид монтажа более привлекательным.

А. МЕЖЛУМЯН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бушуев Е.** Изготовление печатной платы.— Радио, 1975, № 4, с. 46.
2. **Эсаулов Н.** Перенесение на плату рисунка проводников.— Радио, 1981, № 7—8, с. 72.
3. **Земитанс Г.** Нанесение рисунка печатной платы.— Радио, 1975, № 4, с. 46.
4. **Глухов В.** Нанесение рисунка печатной платы.— Радио, 1976, № 4, с. 51.
5. Тушь для рисования на платах.— Радио, 1978, № 10, с. 56.
6. **Матвеев О.** Зачистка выводов деталей.— Радио, 1978, № 1, с. 56.
7. **Еременко Н.** Двусторонние печатные платы.— Радио, 1974, № 3, с. 45.
8. **Ломакин Л.** Флюсы для пайки.— Радио, 1980, № 6, с. 60.
9. Основные правила монтажа и эксплуатации интегральных микросхем.— Радио, 1975, № 2, с. 62.
10. **Шрайбер Л. Я., Макушев Э. И.** Печатные схемы в радиотехнике.— Л.: Энергия, 1967.
11. **Фрумкин Г. Д.** Расчет и конструирование радиоэлектронной аппаратуры.— М.: Высшая школа, 1977.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СЕТЕВОЙ ФОТОВСПЫШКИ

Любую сетевую электронную фотовспышку, например СЭФ-2, нетрудно приспособить для работы от гальванических батарей, если изготовить предлагаемый преобразователь напряжения. По сравнению с другими подобными устройствами он позволяет более экономно расходовать энергию батарей, резко снижая потребляемый от них ток по окончании зарядки накопительного конденсатора вспышки.

Принципиальная схема преобразователя приведена на рис. 1. На транзисторе V1 и трансформаторе T1 собран блокинг-генератор, работающий на частоте около 2 кГц. Работой генератора управляет автомат, выполненный на транзисторах V2, V3 и неоновой лампе H1. Он следит за напряжением на выводах разъема, соединенных с накопительным конденсатором фотовспышки. Как только этот конденсатор зарядится до 200 В, вспыхнет неоновая лампа, откроется транзистор V3 и закроется V2. Блокинг-генератор выключится. Если после этого снимок не сделан, конденсатор фотовспышки начинает разряжаться через резисторы R3, R4. Когда напряжение на нем упадет примерно до 190 В, неоновая лампа погаснет и блокинг-генератор вновь включится. Порог срабатывания автомата можно устанавливать от 60 до 350 В подстроечным резистором R4. Вместо транзистора П217А пригодны П214, П215, П217, вместо МП25Б — МП25, МП26, вместо П307Б — П309, КТ601, КТ608 с любыми буквенными индексами. Причем транзистор V1 должен быть со статическим коэффициентом передачи тока не менее 15, V2 — не менее 50, V3 — не менее 75. Кроме того, транзистор V1 устанавливают на радиатор, состоящий из двух пластин дюралюминия толщиной по 4 мм и размерами 20×40 мм (транзистор зажимают между пластинами). Диод Д237Б можно заменить другим, рассчитанным на выпрямленный ток не менее 100 мА и обратное напряжение не ниже 400 В. Постоянные резисторы — МЛТ-0,5, подстроечный — СПО-1, конденсатор C1 может быть любой малогабаритный, на номинальное напряжение не ниже 200 В.

Трансформатор выполнен на магнитопроводе из двух сложенных вместе пермаллоевых колец внешним диаметром 40, внутренним 28 и толщиной 6 мм. Обмотки I и II содержат по 60 витков провода ПЭВ-2 0,6, обмотка III — 560 витков ПЭВ-2 0,1. Источник питания — две батареи 3336Л, соединенные последовательно, выключатель — малогабаритный, разъем — любой конструкции, выдерживающий напряжение между штырьками не менее 350 В.

Детали преобразователя размещены в одном из отсеков (рис. 2) небольшого переносного корпуса (рис. 3). В другом отсеке находятся батареи и двухпроводный кабель длиной около 1 м с разъемом на конце. Ответная часть разъема установлена на корпусе фотовспышки, и его гнезда соединены монтажным проводом в изоляции с соответствующими выводами накопительного конденсатора (ответное гнездо верхнего по схеме штырька разъема подключают к плюсовому выводу конденсатора, а нижнего — к минусовому).

Налаживают преобразователь в такой последовательности. Сначала отключают от деталей выводы транзистора V3 и подают выключателем питание. Проверяют устойчивость работы блокинг-генератора при подключенной к разъему фотовспышке (измеряют напряжение на гнездах разъема или на накопительном конденсаторе). При необходимости подбирают резистор R1, если блокинг-генератор срывается в начальный момент зарядки конденсатора или при подключении преобразователя к лампе-вспышке. При отсутствии напряжения на накопительном конденсаторе (или на гнездах разъема при отключенной вспышке) изменяют подключение выводов обмотки I или II трансформатора.

Добившись четкой работы блокинг-генератора даже при пониженном напряжении, подключают выводы транзистора V3 и подбором резистора R2 (если это понадобится) устанавливают такой режим автомата, чтобы он срабатывал после зарядки накопительного конденсатора до заданного напряжения (его устанавливают подстроечным резистором R4). Затем проверяют продолжительность зарядки накопительного конденсатора от момента вспышки импульсной лампы до зажигания неоновой. Она должна быть 8...14 с.

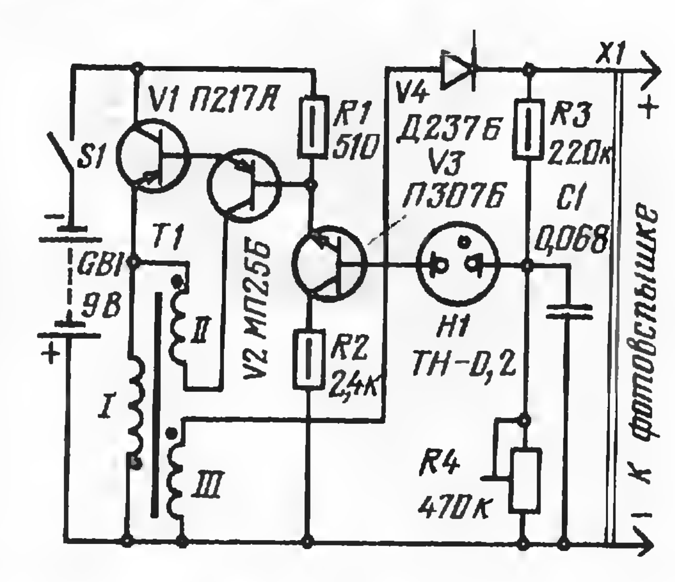


Рис. 1

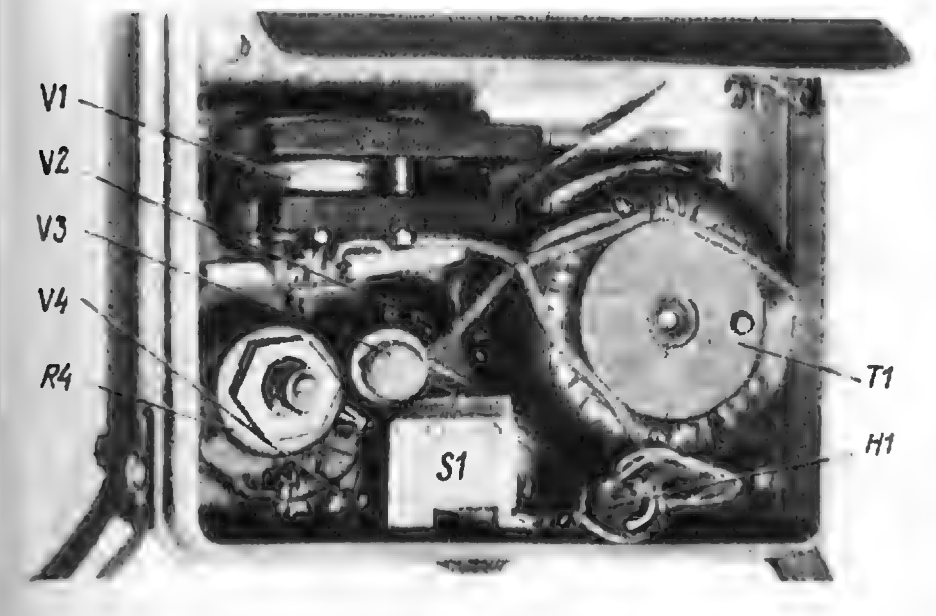


Рис. 2



Рис. 3

г. Ленинск Кзыл-Ординской обл.

В. КИСЕЛЕВ

«ВРАЩАЮЩИЙСЯ» ЗВУК

«Летающий», «воздушный», «вращающийся», «носимый ветром» — таково впечатление от звука, обработанного «Лесли»-приставками. Оригинальность звучания обусловила широкую популярность этих приставок среди музыкантов. Работа приставок может быть основана на различных принципах, а получаемые музыкальные эффекты — заметно отличаться один от другого. Однако в общем случае можно считать, что «Лесли»-приставка является неким перестраиваемым фильтром, и ощущение вращения звука вызывается у слушателя при периодическом изменении (смещении по оси частот) амплитудно-частотных характеристик (АЧХ).

В естественных условиях нелинейная АЧХ получается из-за интерференции звуков — приходящего к слушателю непосредственно от источника и отразившегося от какого-либо препятствия, например, стены дома, склона холма. Причиной смещения АЧХ является эффект Доплера при быстром движении источника звука. Если источник движется от препятствия, отражающего звук, к слушателю, то слышимая частота отраженного звука будет меньше, а частота прямого звука — больше, чем действительная частота источника.

Следует оговориться, что впечатление полета звука тем ярче, чем богаче спектр источника сигнала. Чистый тон нельзя заставить летать, и наоборот, самый богатый спектр — белый шум — уже сам по себе ассоциируется с движением.

Весь класс устройств, формирующих звучание, подобное «Лесли»-эффекту, по характерным особенностям их работы можно разделить на четыре группы: акустические (сюда относятся механоакустические и электронноакустические устройства), флэнжеры (от англ. flang — гребень; встречается написание phlanger), фэйзеры (от англ. phaser — фазовариатор) и перестраиваемые фильтры:

Устройства первой группы построены на принципе перемещения источника звука или поверхностей, отражающих звук (что для слушателя равнозначно). Преимущественное распространение получил второй способ, так как в этом случае устройство получается проще и надежнее. (Об этих устройствах подробно рассказано в [1]). Поскольку «Лесли»-устройства не могут эффективно воспроизводить низшие звуковые частоты, акустическую систему обычно выполняют двуполосной.

На рис. 1 показан вариант схемы электронноакустического устройства, в котором источник звука движется не равномерно, а перемещается от одного громкоговорителя к другому. Движение звука обеспечивают управляемые напряжением усилители (УНУ) А1—А4 [2], коммутируемые сигналами со сдвигового регистра D1, работа которого тактирована генератором импульсов G1. Недостатком такого устройства является необходимость использования нескольких громкоговорителей В1—В5 и усилителей мощности А5—А9.

Основой флэнжера служит управляемая широкополосная линия задержки. Эффект флэнжера был открыт случайно в 1958 году звукорежиссером Ф. Спектором. Во время записи одной из грампластинок он попытался улучшить вокальную партию, «удвоить» голос, воспроизведя его одновременно с двух магнитофонов. Получившийся эффект был мало похож на хоровое пение, но оказался очень красивым [3]. Эти

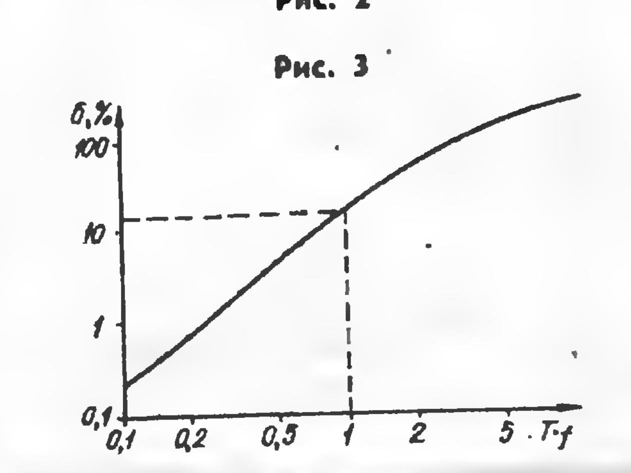
Вход
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9
B1 B2 B3 B4 B5
D1 G1

Рис. 1

Вход E1 E2 Σ Выход

Рис. 2

Рис. 3



два работающих почти синхронно ма
нитофона и были первым флэнжером
Структурная схема простейшег
электронного флэнжера, состоящего и
линии задержки Е1 и сумматора Е
представлена на рис. 2. При идеально
линии задержки Е1 его амплитудно
частотная характеристика описываетс
выражением $K=2|\cos\varphi/2|$ (1), гд
K — коэффициент передачи флэнжера
а φ — разность фаз прямого и задер
жанного сигналов на входах сумматора
Ее легко найти, зная фазочастотную ха
рактеристику (ФЧХ) линии задержки
$\varphi_{лз}=2\pi\tau f$ (2), где τ — время задержки
которое должно меняться от 0,3 до 5 м
Основные проблемы при создани
флэнжеров связаны именно с получе
нием нужного времени задержки. Ма
нитофонные линии задержки могу
обеспечить значения τ от десятко
миллисекунд и более. Попытки умень
шить время задержки наталкиваются н
необходимость увеличения скорости но
сителя записи до 5...100 м/с. Акустиче
ские линии задержки типа пружинног
ревербератора могут дать нужное вре
мя, однако в них трудно перестраиват
время задержки в требуемых предела
Цифровые линии задержки пока ещ
сложны, так как в них должно входит
весьма большое число запоминающи
элементов, а также высококачественны
аналогоцифровые и цифроаналоговы
преобразователи. Такие линии задерж
ки применяют в технике профессио
нальной звукозаписи
Один из вариантов линии задержки
выполненный на LC-элементах, бы
опубликован в [1, рис. 5]. Эта лини
состоит из двадцати ячеек, каждая и
которых имеет фазочастотную характе
ристику, описываемую выражение
$\varphi=2\mathrm{arctg}(2\pi Tf)$ (3), где T — постоян
ная времени ячейки (фазового конту
ра). Начальный участок характеристи
ки линеен, как и у (2). Однако пр
увеличении частоты f сигнала или посто
янной времени T отклонение σ фазо
частотной характеристики от линейно
увеличивается. Величина этого откло
нения в процентах в зависимости о
произведения Tf показана на рис.
Условной границей, за которой уж
нельзя считать такую ячейку линией за
держки, следует принять отклонени
фазочастотной характеристики от ли
нейной на 10...20%.
Таким образом, в звуковом диапазо
не частот (до 16 кГц) линия из двад
цати одинаковых ячеек может обесп
чить максимальное время задержк
1...2 мс. При дальнейшем увеличени
постоянной времени сужается частот
ный интервал, в котором отклонени
не превышает выбранного значения
Значит, только последняя приставка и
[1] представляет собой флэнжер, а ос
тальные две являются фэйзерами, та
как имеют отклонение σ, примерно в де
сять раз большее.
Расцвет флэнжера относится к конц

70-х годов.
микроэлектро
выпускать с
задержки на
одновременн
рядовой свя
держат на с
сотен, а пор
держки, имо
диапазон (7
ные искажен
держки в ш
статочно м
тактового г
жеров мож
Флэнжер
рис. 2, не
можным ва
линию заде
ной связи,
возрастет.
будет соот
а будет имо
ходимо об
углубление
увеличива
водит к во
жений и л
самовозбу
вой часто
глубину
ограничив
Может
ние часто
на частот
вызовет с
линейных
туда выс
сигнала
флэнжера
ной связи
Z1 — ф
обратной
Отмети
характер
связано
симумов
ковых ч
глубине
выразит
венно.
Фэйзер
что вмес
ки в не
мый фаз
теристик
вом диа
чают но
сдвигаю
имеет л
ваемую
-2arctg
ем (3).
Из-за
и прова
ра расп
номерно
фазовы
ца, а
как у ф
влияет
вая а н

◆ РАДИ

70-х годов. Он связан с прогрессом микроэлектроники — в это время стали выпускать серийно аналоговые линии задержки на МОП-структурах и почти одновременно с ними — приборы с зарядовой связью. Новые микросхемы содержат на одном кристалле несколько сотен, а порой и тысяч элементов задержки, имеют большой динамический диапазон (70...90 дБ) и малые нелинейные искажения. Управлять временем задержки в них необычайно просто — достаточно менять частоту внешнего тактового генератора. Описания флэнжеров можно найти в [3—5].

Флэнжер, собранный по схеме на рис. 2, не является единственно возможным вариантом. Если управляемую линию задержки охватить петлей обратной связи, то яркость эффекта резко возрастет. АЧХ в этом случае уже не будет соответствовать выражению (1), а будет иметь более острые пики. Необходимо обратить внимание на то, что углубление обратной связи не только увеличивает яркость эффекта, но и приводит к возрастанию нелинейных искажений и даже может стать причиной самовозбуждения устройства на звуковой частоте. Поэтому максимальную глубину обратной связи необходимо ограничивать.

Может оказаться полезным применение частотозависимой обратной связи на частотах выше 500...1000 Гц, что не вызовет существенного увеличения нелинейных искажений, поскольку амплитуда высших гармоник музыкального сигнала мала. Структурная схема флэнжера с одним из вариантов обратной связи показана на рис. 4. Здесь Z1 — фильтр высших частот в цепи обратной связи.

Отметим, что звучанию флэнжера характерен «стеклянный» оттенок. Это связано с большой добротностью максимумов АЧХ, особенно на высших звуковых частотах и при максимальной глубине обратной связи. Такое звучание выразительно, но несколько неестественно.

Фэйзер отличается от флэнжера тем, что вместо управляемой линии задержки в нем использован перестраиваемый фазовращатель с фазовой характеристикой заметно нелинейной в звуковом диапазоне частоты. Обычно включают последовательно несколько фазосдвигающих ячеек, каждая из которых имеет линейную АЧХ и ФЧХ, описываемую выражением $\varphi=\pi-2\mathrm{arctg}(2\pi Tf)$ (4) или же выражением (3).

Из-за нелинейности ФЧХ ячейки пики и провалы результирующей АЧХ фэйзера расположены по оси частоты неравномерно, и их число всегда равно числу фазовых контуров (ячеек) минус единица, а не стремится к бесконечности, как у флэнжера. Число ячеек фэйзера влияет на форму АЧХ. Например, кривая а на рис. 5 изображает АЧХ фэйзера с четырьмя ячейками, имеющего структуру, соответствующую рис. 2. Если сигнал на одном из входов сумматора инвертировать, то АЧХ будет иметь иной вид — кривая б, т. е. фэйзер будет иметь звучание, близкое к «вау»-эффекту. При нечетном числе ячеек получаются промежуточные звучания со спадом на низших или высших частотах (при пяти ячейках — кривая в, с инвертированием сигнала — г). Очевидно, что наилучшие результаты будет давать фэйзер с характеристикой а, поэтому в фэйзерах всегда четное число ячеек.

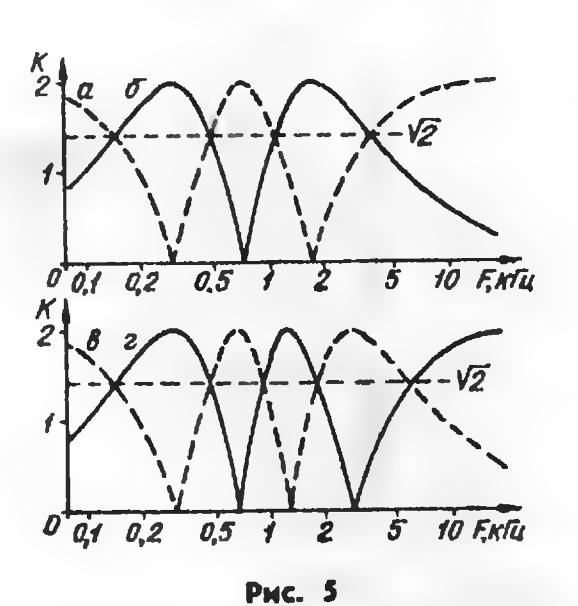


Рис. 4

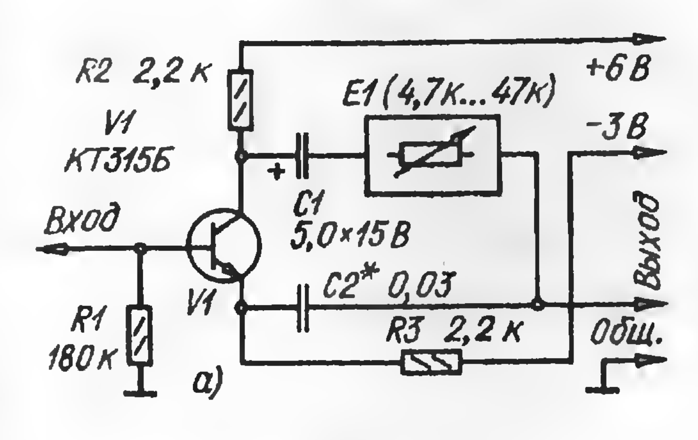


Рис. 5

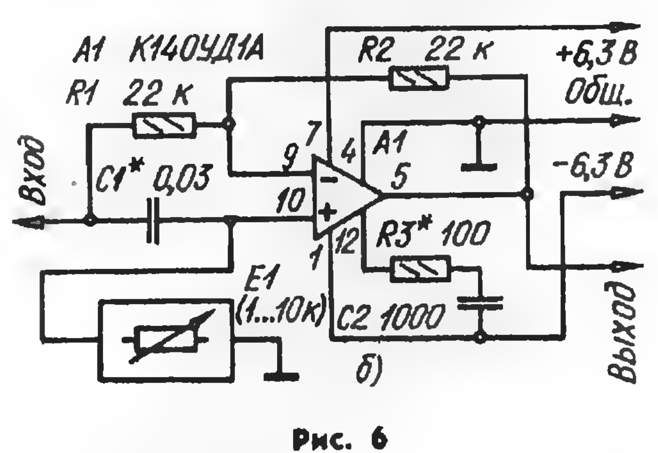
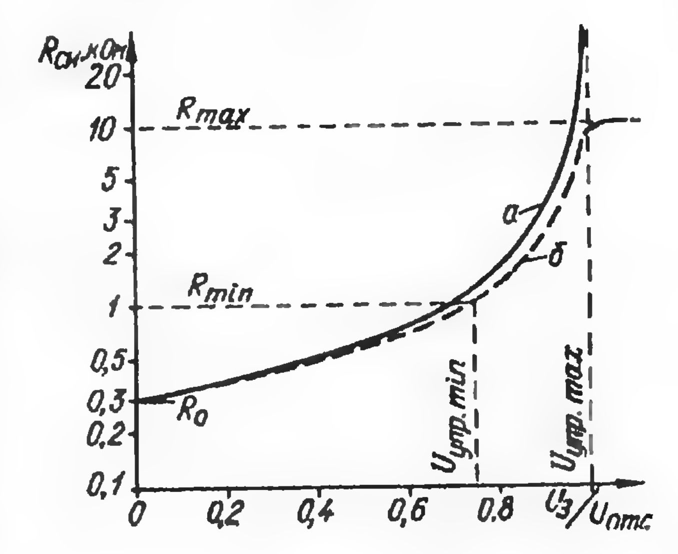


Рис. 6

Рис. 7



По структурной схеме фэйзеры не отличаются от флэнжеров, и все сказанное выше об обратной связи в первых в той же мере относится и ко вторым. На рис. 6, а и б представлены схемы наиболее распространенных фазосдвигающих ячеек. Их ФЧХ соответствует выражению (4). Небольшое, казалось бы, отличие от выражения (3) на практике предопределяет возможность значительно уменьшить помеху от управляющего напряжения, так как она после того, как пройдет через тракт обработки сигнала одной ячейки, будет инвертирована и вычтена из помехи, возникающей в соседней ячейке. Возможность подавления помехи от цепей управления является еще одним достоинством четного числа ячеек фэйзера.

Постоянная времени (не время задержки!) ячеек $\tau=RC$ (5). При изменении сопротивления R от минимума до максимума соответственно изменяются и постоянная времени, и сдвиг фазы φ, вносимый всей цепью фазовращателей на некоторой частоте f,

$$\varphi=\pi N-2\sum_{i=1}^{N}\mathrm{arctg}(2\pi\tau_i f),\quad(6)$$

где N — число ячеек, τ_i — постоянная времени ячейки с номером i. При выборе постоянной времени ячеек и их числа следует руководствоваться следующими соображениями: во-первых, наилучшее приближение к флэнжерам получится, если значения постоянной времени всех ячеек одинаковы, а число ячеек — возможно большее [6]; во-вторых, как следует из рис. 3, постоянную времени следует выбирать возможно меньшей; в-третьих, первый минимум АЧХ при максимальном значении постоянной времени ячеек должен быть расположен в зоне 100...500 Гц.

Очевидно, что второй и третий пункты взаимно противоречивы. Поскольку выразительность звучания обычно более желательна, чем натуральность, последний пункт считают определяющим. В таблице указаны значения постоянной времени τ_{max} для различного числа N ячеек при частоте первого минимума АЧХ фэйзера 100 Гц и емкость C конденсаторов (округленно) для случая,

N	2	4	6	8	10	12
τ_{max}, мс C, нФ	1,59 68	0,66 30	0,427 18	0,317 15	0,252 10	0,21 9,1

когда $R_{max}=22$ кОм. При другом значении R_{max} емкость нетрудно пересчитать, пользуясь выражением (5).

Иногда в фэйзерах используют ячейки с различными постоянными времени. Это делает звучание менее «жестким», так как минимумы и максимумы на АЧХ будут в этом случае расположены на оси частоты дальше один от другого. Для таких фэйзеров затруднительно давать рекомендации по выбору постоянных времени, следует руководствоваться лишь собственным вкусом.

В качестве управляемых резисторов чаще всего используют полевые транзисторы с р-каналом. Типовой график зависимости сопротивления канала полевого транзистора от напряжения на затворе показан на рис. 7, кривая а. Минимальное сопротивление R_0 канала находится в пределах 50...500 Ом, а напряжение отсечки $U_{отс}=0{,}5...10$ В. Для обеспечения одновременной перестройки всех фазосдвигающих ячеек необходимо подобрать полевые транзисторы, одинаковые по напряжению отсечки с помощью простейшего устройства, схема которого показана на рис. 8. Вольтметром может служить обычный авометр с сопротивлением 10...20 кОм/В, включенный на измерение напряжения 6...10 В. Фэйзеры с подобранными транзисторами имеют не только заметно лучшее звучание, но и меньший уровень помех от управляющего сигнала. Для работы с полевыми транзисторами с n-каналом в устройстве по схеме рис. 8 нужно изменить полярность включения источника питания и вольтметра.

При напряжении $U_з$ на затворе транзистора, близком к $U_{отс}$, сопротивление канала очень высоко — от единиц до десятков мегаом. Если через управляемый резистор на полевом транзисторе, включенном подобно показанному на схеме рис. 6, б, протекает хотя бы и очень небольшой ток, то на выходе возникает сильная помеха от генератора управляющего сигнала. Заметим, что столь глубокое изменение постоянной времени, которое обеспечивает полевой транзистор (до десятков тысяч раз), не нужно и даже вредно. Оптимальным является перекрытие в 10...20 раз, иначе нелинейная часть АЧХ фэйзера выйдет за пределы диапазона звуковых частот. По этим причинам, а также для того, чтобы уменьшить влияние разброса параметров транзисторов, между стоком и истоком всегда включают резистор сопротивлением 10...100 кОм, которое и определяет значение R_{max}, указанное в таблице. График зависимости результирующего сопротивления от напряжения между затвором и истоком для этого случая показан на рис. 7 штриховой линией.

Нетрудно заметить, кстати, что для получения закона изменения управляемого сопротивления от времени, близкого к синусоидальному, нужно подавать

Рис. 8

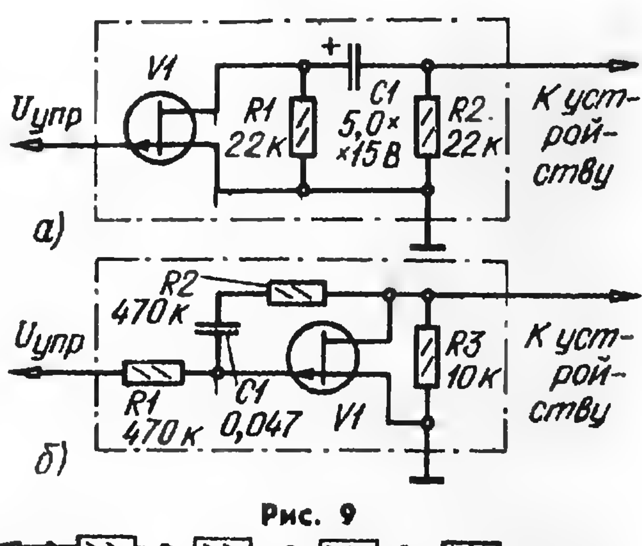


Рис. 9

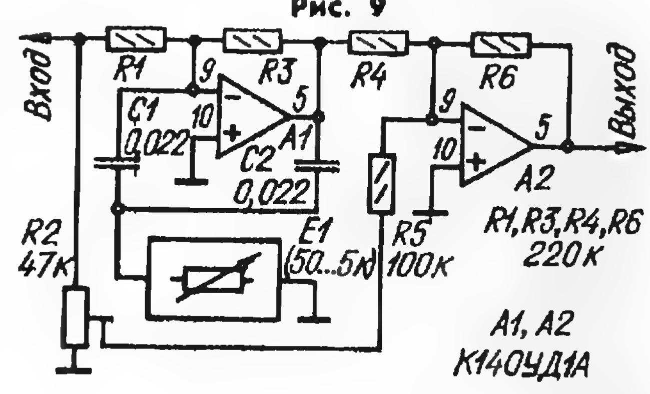


Рис. 10

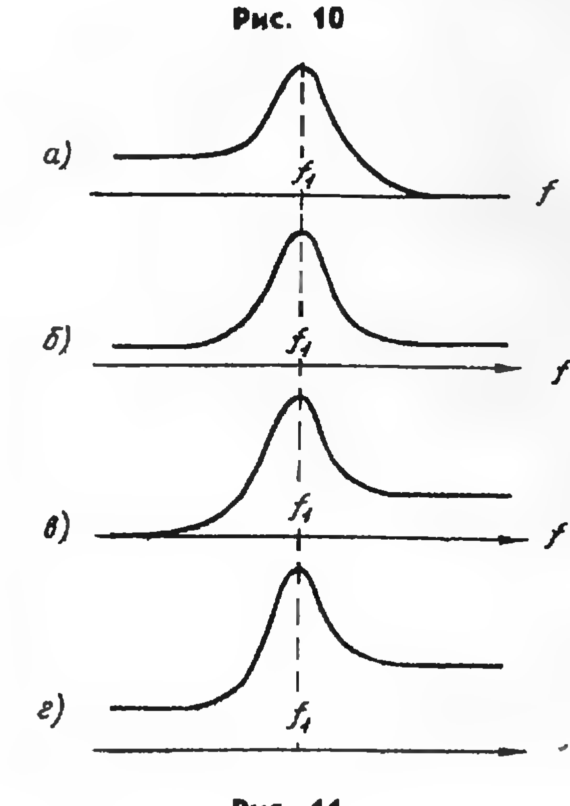


Рис. 11

на затвор полевого транзистора управляющее напряжение треугольной формы. Кроме этого, важно правильно подобрать не только амплитуду, но и постоянную составляющую этого напряжения.

Уменьшить помеху в фэйзере по схеме рис. 6, б можно, включая в цепь канала транзистора конденсатор большой емкости, как это показано на рис. 9, а. Искажения, вносимые полевыми транзисторами, не превышают нескольких процентов при амплитуде обрабатываемого сигнала 30...50 мВ. Для уменьшения искажений и увеличения динамического диапазона до 100...200 мВ можно вводить цепи отрицательной обратной связи, как, например, показано на рис. 9, б.

Кроме описанных выше устройств существуют и другие, создающие ощущение летающего звука. Ими являются системы режекторных или полосовых фильтров на гираторах, активных RC или LC-цепях. Примером может служить устройство, описанное в [8, рис. 3]. Здесь очень важным становится вопрос о минимальных требованиях к АЧХ, который исследован еще недостаточно полно. Пока ясно лишь, что устройство, перестраиваемое в широких частотных пределах и имеющее АЧХ со значительной неравномерностью, должно обязательно пропускать высшие частоты. Именно это условие не выполняется в «вау»-приставках, что, пожалуй, и обусловило спад интереса к ним, еще недавно столь популярным.

На рис. 10 показана схема псевдофэйзера, по качеству звучания близкого к одному из известных фэйзеров заводского изготовления. Его основой служит именно «вау»-приставка. При изменении положения движка подстроечного резистора R2 и некотором неизменном положении управляемого резистора E1 АЧХ устройства последовательно видоизменяется так, как показано на рис. 11. В верхнем по схеме положении движка резистора R2 (ему соответствует кривая г на рис. 11) ощущение полета звука максимально. Характерным отличием этого псевдофэйзера от обычной «вау»-приставки является возможность последовательной или параллельной работы нескольких устройств. В узле управляемого резистора, перестраивающего частоту квазирезонанса, лучше всего использовать сплавный транзистор серий МП38, МП39 и др. Используя эту схему, нетрудно переделать большинство подобных устройств заводского изготовления для получения летающего звука.

Флэнжеры и фэйзеры (рис. 2 и 4) при отключении источника сигнала и цепей обратной связи могут хорошо работать в устройствах частотного или фазового вибрато и позволяют в большинстве случаев отказаться от традиционных устройств вибрато (в том числе и механических вибраторов в электрогитарах). При выключении генератора управляющего сигнала фэйзеры и флэнжеры становятся просто гребенчатыми фильтрами, придающими звучанию инструментов своеобразный оттенок. Флэнжеры, кроме того, могут работать в режиме хорового эффекта («хорус»-эффекта). Псевдофэйзер можно исполь-

зовать для реализации эффекта «щелчок» при работе с бас-гитарой или как обычную «вау»-приставку.

Кроме рассмотренных выше, необходимо упомянуть устройство, получившее название шифтер (от англ. shifter — сдвигающее устройство). Это — разновидности известных фэйзера и флэнжера. Так, фейзшифтер (фазосдвигатель) представляет собой фэйзер с разомкнутыми цепями прямого сигнала и обратной связи, т. е. выходной сигнал снят непосредственно с выхода цепи ячеек фазовращателей (с выхода линии задержки). Звучание фэйзшифтера соответствует фазовому вибрато и очень похоже на широкоизвестное частотное вибрато.

Способ управления описанными устройствами от генератора не единственный. Можно управлять и вручную, и педалью или же перевести генератор в ждущий режим и запускать его передним фронтом огибающей входного сигнала. Можно, наконец, использовать для управления так называемый случайный сигнал, как в синтезаторах [9]. Все устройства универсальны и могут обрабатывать сигналы электрогитары, органа, ударных инструментов и др. Для электрооргана и синтезатора существует возможность получения внутреннего «Лесли»-эффекта, например, изменением скважности тонального сигнала, так как изменение скважности прямоугольного сигнала вызывает почти такое же изменение спектра выходного сигнала, какое создал бы флэнжер. Кроме того, в электрооргане и синтезаторе можно сформировать внутренний флэнжер по структурной схеме, показанной на рис. 2, используя в качестве линии задержки десяти-, пятидесятиразрядный сдвиговый регистр. Тактовые сигналы на этот регистр подают с управляемого генератора импульсов, причем минимальная частота следования тактовых импульсов должна, по крайней мере, в несколько раз превышать максимальную частоту входного сигнала регистра.

К. ДОКТОР

г. Москва

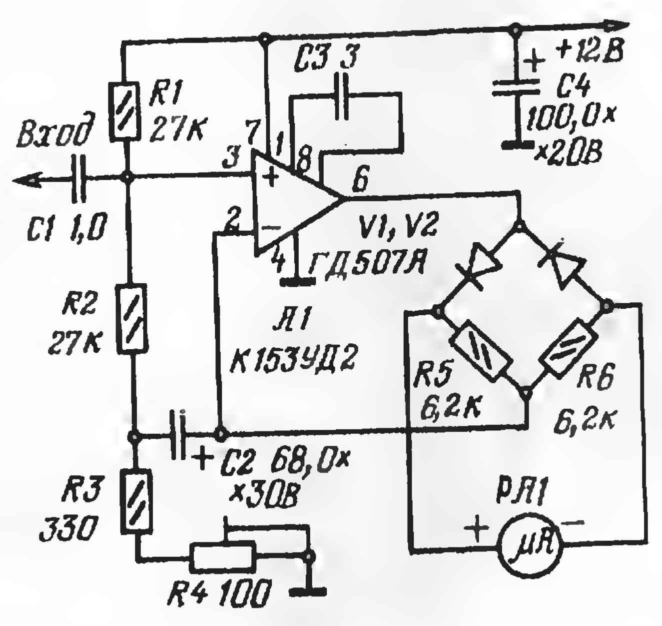
ЛИТЕРАТУРА

1. «Лесли»-приставки.— Радио, 1979, № 11, с. 42—44.
2. Kahr Werner. Elektronische Leslie—Einrichtung.— Funkshau, 1973, № 17, S. 647—649.
3. Jones Marvin. Build the Phlanger for Dramatic Music Effects.— Radio—Electronics, 1977 v. 48, № 10, p. 42—45.
4. IC Data Sheet—Reticon SAD—1024.— Radio—Electronics, 1977, v. 48, № 4, p. 58—61, 66
5. Roberts John. H. The "Bucket Brigade" Audio Delay Line.— Popular Electronics, 1976, v. 9, № 6, p. 33—38.
6. Hartmann W. M. Flanging and Phasers. Journal of the Audio Engineering Society, 1978, v. 26, № 6, p. 439—443.
7. **Морозов В.** Узкополосный синхронный фильтр.— Радио, 1972, № 11, с. 53, 54.
8. Приставки к ЭМИ.— Радио, 1976, № 3, с. 38, 39.
9. **Григорян В., Мартыновский В.** Генераторы шума и устройства выборки-хранения ЭМС.— Радио, 1981, № 7—8, с. 69, 70.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВЫХОДНОЙ КАСКАД НИЗКОЧАСТОТНОГО МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

В низкочастотных милливольтметрах переменного тока высокой линейности шкалы обычно добиваются введением в выходные каскады приборов нелинейной отрицательной обратной связи через выпрямительные диоды. И чем больше коэффициент усиления этих каскадов без ООС, тем выше степень линеаризации шкалы прибора. Казалось бы, что операционные усилители, способные усиливать сигнал в десятки и даже сотни тысяч раз, как нельзя лучше подходят для выходных каскадов милливольтметров. Однако это не так, и создать милливольтметр переменного тока, имеющий линейную шкалу и верхнюю границу полос пропускания хотя бы до 100... 200 кГц на большинстве ОУ, нельзя.



Дело в том, что многие современные ОУ имеют внутреннюю коррекцию амплитудно-частотной характеристики (например, К140УД7, К140УД8). Это исключает возможность их самовозбуждения практически при любых коэффициентах усиления (дополнительная коррекция для таких усилителей требуется, как правило, лишь при единичных коэффициентах передачи). Однако вследствие этого они не могут обеспечить большие значения коэффициента усиления в широкой полосе частот. Верхняя граница полосы пропускания милливольтметров переменного тока на таких ОУ не превышает обычно 15...30 кГц, что явно недостаточно для налаживания высококачественной НЧ аппаратуры.

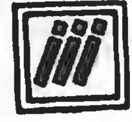
Что касается широкополосных ОУ с внешней коррекцией (например, К140УД1А), то при конкретной корректирующей цепи они устойчиво работают лишь в определенном интервале значений коэффициента передачи каскада. В милливольтметрах переменного тока, где ООС нелинейна и коэффициент передачи каскада за четверть периода колебания измеряемого напряжения может изменяться в весьма широких пределах, возникает высокочастотная генерация, нарушающая линейность шкалы прибора и ухудшающая его амплитудно-частотные характеристики. Эта генерация имеет характер «подвозбуждения»: всплески высокочастотных колебаний появляются лишь при вполне определенных мгновенных значениях напряжения исследуемого сигнала, т. е. при вполне определенных значениях коэффициента передачи петли ООС.

Хорошие результаты получаются, как показал эксперимент, с ОУ К153УД2. Выходной каскад милливольтметра на таком ОУ (см. рисунок) имеет следующие характеристики: входное напряжение, соответствующее току полного отклонения микроамперметра РА1 — 100 мВ; полоса рабочих частот — от 20 Гц до 200 кГц; относительная погрешность при входном сигнале более 20 мВ на частотах до 100 кГц — не выше 1%; систематическая погрешность (занижение показаний) на частоте 200 кГц при входном сигнале более 20 мВ — не выше 2,5%. Следует отметить, что в основной рабочей зон[е] (входное напряжение более 30 мВ) по[-]грешность измерений еще меньше. Изме[-]рения характеристик выходного каскад[а] милливольтметра на частотах выше 200 кГ[ц] не производились.

Приведенные значения параметров вы[-]ходного каскада милливольтметра был[и] получены при использовании в качеств[е] микроамперметра РА1 прибора М4204 с то[-]ком полного отклонения 100 мкА и со[-]противлением рамки 1,2 кОм. Налажива[-]ние этого каскада сводится к установк[е] подстроечным резистором R4 стрелки ми[к]роамперметра РА1 на последнее делени[е] при подаче на вход напряжения 0,1 [В] частотой 1 кГц.

Ю. ИГНАТЫ[...]

г. Москва



ВЫШЛА ИЗ ПЕЧАТИ

Дегрелл Л. Проигрыватели и грампластинки. Пер. с венг. (Под ред. Ю. А. Вознесенского).— М.: Радио и связь, 1982.— 176 с., ил.— (Сов.-венг. б-ка по радиоэлектронике).

Книга начинается с краткого описания истории развития механической записи и современной техники производства грампластинок. В следующих разделах автор знакомит читателя с аппаратурой воспроизведения механической записи, пр[и]водит примеры конструкций современн[ых] проигрывателей, описывает их основн[ые] узлы: головки звукоснимателей, тонарм[ы], движущий механизм. Здесь же читате[ль] найдет советы по проигрыванию, хранен[ию] пластинок и уходу за ними.

Приложение к книге содержит основн[ые] данные головок звукоснимателей, вып[ус]каемых наиболее известными зарубе[ж]ными фирмами.

Издание рассчитано на широкий кр[уг] читателей.



ЛПМ любительского кассетного магнитофона

Устройство электронного управления описываемым ЛПМ представляет собой цифровой переключатель рода работы. Он состоит из двух частей: логической и исполнительной. Первая из них обеспечивает заданный алгоритм работы, вторая управляет электродвигателями и электромагнитами. Следует отметить, что возможности логической части устройства позволяют использовать ее и для управления трехдвигательными механизмами кассетных и катушечных магнитофонов.

Возможны следующие режимы работы ЛПМ: «Рабочий ход» («Воспроизведение»), «Запись», «Перемотка вперед», «Перемотка назад», «Стоп», «Пауза» и «Обзор» (о нем см. далее). В момент включения питания, по окончании ленты в кассете, а также при остановке приемного узла, устройство автоматически устанавливается в состояние «Стоп». Режим «Рабочий ход» (далее для краткости — «Р.Х.») может быть включен как из режима «Стоп», так и из режимов перемотки ленты, перевод магнитофона в режим «Пауза» возможен из режимов «Стоп» и «Р.Х.» (выводят его из этого состояния повторным нажатием на кнопку «Пауза» или включением любой из перемоток).

Режим «Обзор» включают во время рабочего хода ленты нажатием на любую из кнопок перемотки ленты. При этом режим «Р.Х.» временно блокируется (но не выключается), а лента ускоренно перематывается до тех пор, пока нажата кнопка перемотки. После отпускания этой кнопки вначале срабатывает тормозное устройство, а затем восстанавливается прерванный режим «Р.Х.». В трехдвигательном ЛПМ режим «Обзор» целесообразно реализовать так, чтобы во время перемотки магнитные головки оставались в контакте с лентой. Это позволит на слух находить начало или конец интересующего фрагмента фонограммы.

При последовательном включении режимов «Р.Х.», «Пауза», «Обзор» отпускание кнопки перемотки приводит к восстановлению режима «Р.Х.».

Тормоз приемного и подающего узлов включается автоматически на определенное время при переводе магнитофона в режимы «Р.Х.» и «Стоп» из режимов перемотки ленты, а также в режим «Р.Х.» из режима «Обзор». При этом выбранный (или прерванный) режим работы включается только после полного прекращения движения ленты (в катушечном магнитофоне желательно использовать датчик ее движения). Переход с перемотки вперед на перемотку назад и наоборот, а также из режима «Р.Х.» на перемотку (в любую сторону) производится без торможения.

Режим записи включают одновременным нажатием на кнопки «Запись» и «Р.Х.».

Принципиальная схема логической части устройства показана на рис. 1, исполнительной — на рис. 2. Требуе-

Рис. 1

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1983, № 6.

мый режим работы включают нефиксируемыми в нажатом положении кнопками S1—S6 (рис. 1), устанавливающими соответствующий триггер (D2.1, D2.2, D3.1, D3.2, D5.2) в единичное состояние. Триггер D5.1 служит для устранения «дребезга» контактов кнопки S1. В исходное состояние «Стоп» при включении питания устройство устанавливается конденсаторами C2 и C7.

Команда на включение электромагнита рабочего хода Y1 поступает (в виде сигнала логического 0) с выхода элемента совпадения D4.1. Как видно из схемы, его входы 2, 4 и 5 соединены с инверсными выходами триггеров D5.2, D3.2 и D2.1, вход 1 — с прямым выходом триггера D3.1. При нажатии на кнопку S2 на вход 1 элемента D4.1 поступает напряжение логической 1, и если при этом напряжение на инверсных выходах триггеров D5.2, D3.2 и D2.1 имеет такой же уровень (а это значит, что ни один из соответствующих режимов работы не включен), на выходе элемента D4.1 появляется сигнал логического 0. В результате на коллекторе транзистора V4, выполняющего функции инвертора, устанавливается напряжение логической 1, и одновибратор на транзисторах V30—V32 (рис. 2) примерно на 1 с переходит в состояние, в котором транзистор V32 открыт до насыщения. Благодаря этому на электромагнит Y1 подается практически полное напряжение питания (ток через его обмотку достигает 0,5...0,8 А), и он срабатывает, подводя каретку с магнитными головками и прижимным роликом к кассете. Одновременно открывается электронный ключ на транзисторах V33, V34, поэтому после возвращения одновибратора в исходное состояние ток через обмотку электромагнита не прекращается, а уменьшается до значения примерно 0,1 А, определяемого сопротивлением резистора R35 в цепи коллектора открытого до насыщения транзистора V34. Напряжение на обмотке электромагнита в режиме удержания не превышает 2...4 В. Конденсаторы C9—C11 предотвращают ложные срабатывания устройства управления (конденсатор C10 устанавливают по необходимости).

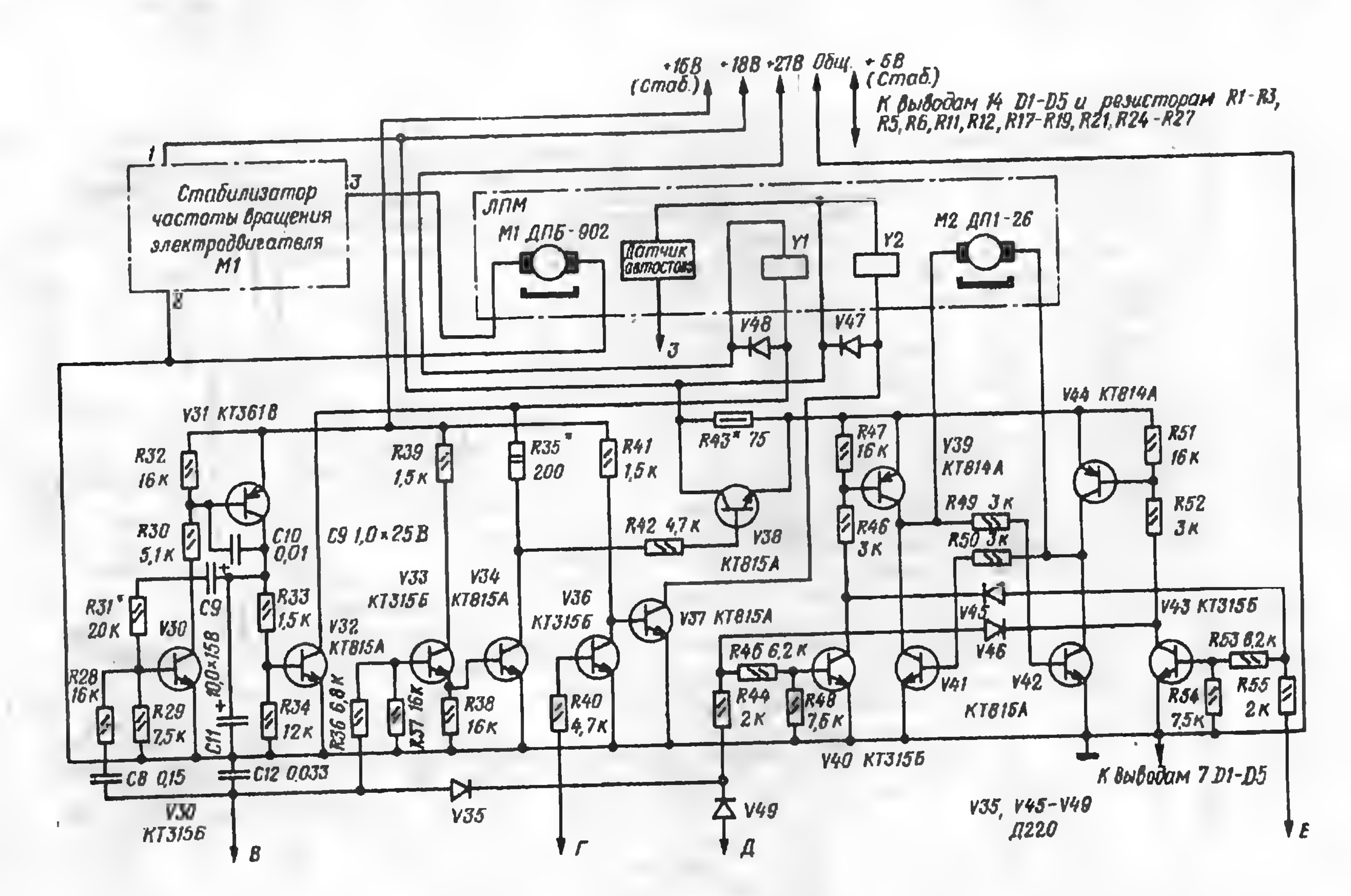


Рис. 2

Сигнал логической 1, снимаемый с выхода 5 триггера D3.1 в режиме «Р.Х.», может быть блокирован устройством задержки (диоды V13, V14, резистор R5 и транзистор V3) на время торможения ЛПМ и последовательного включения электромагнитов паузы и рабочего хода в трехдвигательной конструкции. Для управления электромагнитом паузы в таком ЛПМ предназначен элемент «ИЛИ» D4.2, вырабатывающий сигнал на включение при поступлении напряжения логического 0 на любой из его входов. В описываемом ЛПМ эта часть устройства (и провод Б) не используется.

Команду на включение электромагнита тормоза вырабатывает устройство, состоящее из элемента D1.3 и одновибратора на транзисторах V1, V2. В исходном состоянии, т. е. в режиме «Стоп», напряжение на входе 9 элемента D1.3 соответствует логическому 0, а на входе 10 и, следовательно, на выходе 8 — логической 1. При нажатии на кнопку S2 («Р.Х.») на прямом выходе триггера D3.1 появляется, как уже говорилось, сигнал логической 1, поэтому напряжение на выходе элемента D1.3 скачком уменьшается. Фронт этого перепада напряжения дифференцируется цепью R12C3 и запускает одновибратор. В результате на время, зависящее от параметров цепи R12R16C4, он переходит в состояние, в котором транзистор V1 закрыт, а транзистор V2 открыт. Резкое уменьшение напряжения на коллекторе последнего приводит к тому, что электронный ключ на транзисторах V36, V37 (рис. 2) открывается и включает электромагнит Y2 тормозного устройства. Происшедшее же одновременно увеличение напряжения на коллекторе транзистора V1 через диод V28 передается на базу транзистора V3 и открывает его. Из-за этого сигнал логической 1 с выхода 5 триггера D3.1 оказывается временно блокированным, т. е. команда на включение электромагнита Y1 рабочего хода появляется с задержкой.

Аналогично формируется команда на включение электромагнита Y2 и при переходе в режим «Р.Х.» во время пере

мотки ленты. Разница состоит только в том, что в этом случае перепад напряжения на коллекторе транзистора V2 передается через диод V20 на входы R триггеров D3.2 и D2.1 и возвращает их в исходное состояние.

Посмотрим теперь, что произойдет, если во время воспроизведения фонограммы нажать, например, на кнопку S3 («Перемотка вперед»). В момент замыкания контактов кнопки на инверсном выходе триггера D3.2, а значит, и на входе 4 элемента D4.1 появится сигнал логического 0, выходное напряжение элемента скачком увеличится, закрывая транзистор V4, и транзисторы V33, V34 закроются, обесточивая электромагнит Y1. Напряжение же логической 1 с прямого выхода триггера D3.2 поступит (по проводу Д) на соответствующий вход устройства питания электродвигателя перемотки M2 (рис. 2), и его вал начнет вращаться.

В трехдвигательном ЛПМ электромагнит, обеспечивающий режим «Пауза», останется включенным напряжением высокого логического уровня, имеющимся на выходе элемента D4.2.

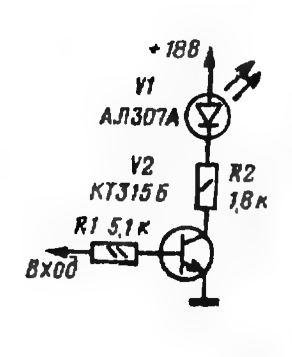


Рис. 3

Рис. 4

В результате каретка отойдет от кассеты на небольшое расстояние, достаточное для того, чтобы прижимные ролики вышли из соприкосновения с ведущими валами, а магнитные головки остались в контакте с лентой. Благодаря этому перемотка в данном случае будет ни чем иным, как ускоренным воспроизведением (режим «Обзор»), облегчающим поиск интересующего фрагмента фонограммы.

При отпускании кнопки S3 на входе 10 элемента D1.3 восстановится напряжение логической 1, и его выходной сигнал резко уменьшится. В результате сработает одновибратор на транзисторах V1, V2, триггер D3.2 вернется в исходное состояние, выключив электродвигатель M2, и через некоторое время (после окончания действия импульса мультивибратора) восстановится режим «Р.Х.».

Аналогично устройство реагирует на включение во время воспроизведения и перемотки ленты назад. Если же перемотка включается из режима «Стоп», то узел управления тормозным электромагнитом блокируется напряжением логического 0 с выхода 5 триггера D3.1, и при отпускании кнопок S3 и S4 состояние триггеров D3.2, D2.1 не изменяется. Прекратить перемотку в этом случае можно только нажатием на кнопку S5 («Стоп»), приводящим к запуску одновибратора (V1, V2) и возврату триггеров D3.2, D2.1 в исходное состояние. Диод V21 дублирует работу одновибратора по установке триггеров в это состояние.

Работой электродвигателя M2 (рис. 2) управляет устройство, выполненное на транзисторах V39—V44. В исходном состоянии все они закрыты, поэтому напряжение на электродвигателе M2 практически равно нулю. При появлении на прямом выходе триггера D3.2 сигнала логической 1 (нажата кнопка S3) открывается транзистор V40, а это приводит к открыванию транзисторов V39 и V42. В результате правый (по схеме) вывод электродвигателя оказывается соединенным (через участок эмиттер — коллектор транзистора V42) с общим проводом, а левый (через такие же участки транзисторов V39 и V38) — с источником питания 18 В.

Если же напряжение логической 1 поступит на базу транзистора V43 (нажата кнопка S4), то вслед за ним откроются транзисторы V44, V41 и с общим проводом будет соединен левый вывод электродвигателя, а с источником питания — правый. Направление вращения вала двигателя изменится на обратное.

Случайное нажатие на обе кнопки перемотки приводит к тому, что на выходе элемента совпадение D1.2 появляется сигнал логического 0, который через диод V22 поступает на R-входы триггеров D3.2 и D2.1. Поэтому при отпускании кнопок включенным остается триггер, соединенный с кнопкой, контакты которой разомкнулись последними.

Во время удержания кнопок S3 и S4 нажатыми на прямых выходах триггеров D3.2 и D2.1 поддерживаются напряжения логической 1, которые, как уже говорилось, используются для включения электродвигателя M2. При одновременном поступлении управляющих напряжений на входы Д и Е исполнительной части устройства (рис. 2) отрабатывается один из режимов перемотки: все зависит от того, какой из транзисторов V41, V42 откроется раньше (как видно из схемы, друг с другом они соединены, как в триггере). Функции дополнительной защиты от одновременного открывания обоих плеч устройства управления двигателем M2 выполняют диоды V45, V46.

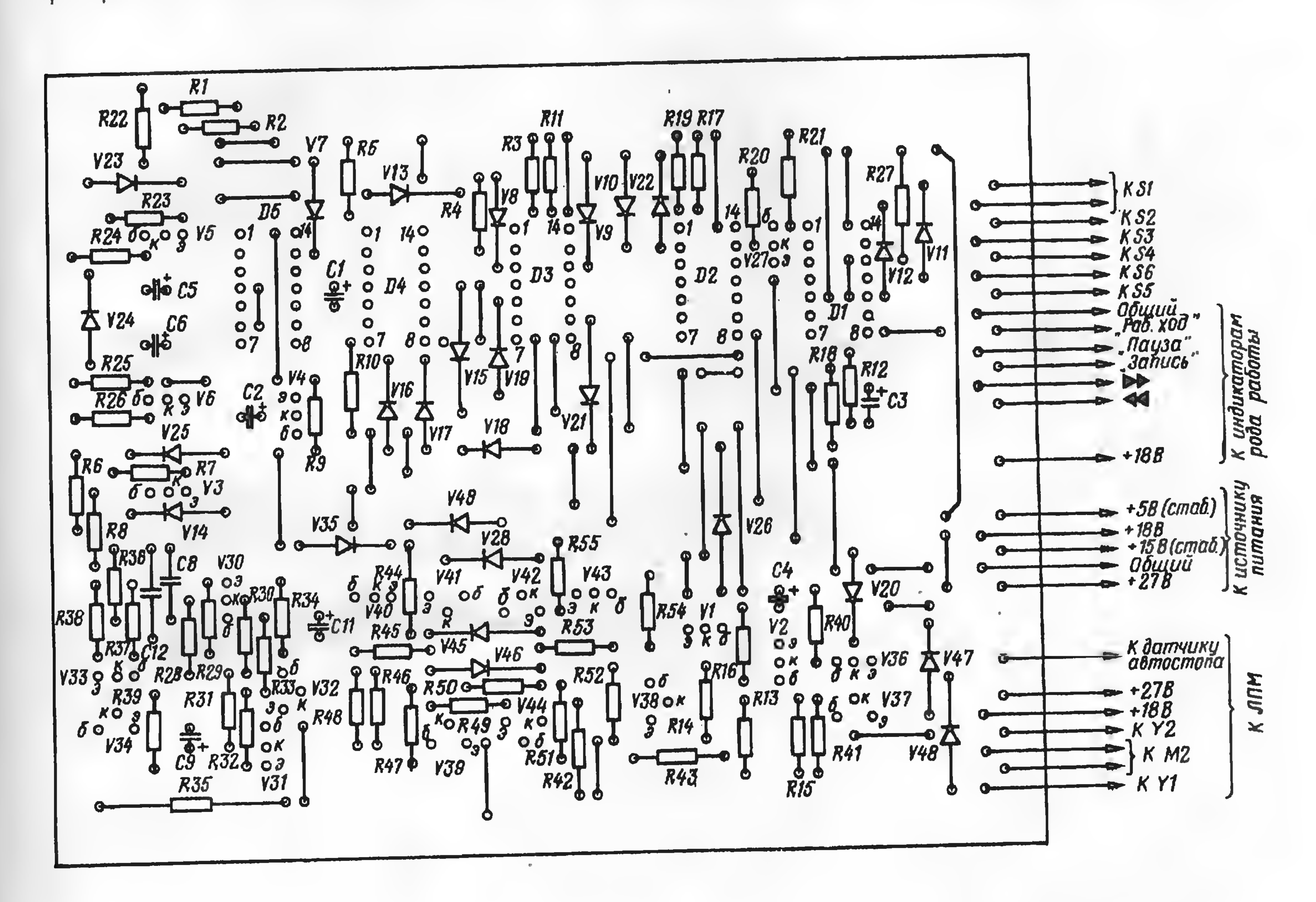
В режиме «Р.Х.» устройство управления двигателем M2 подключается к источнику питания через резистор R43.

Команду на включение режима «Запись» вырабатывает триггер D2.2 при поступлении на его вход S сигнала логического 0 с выхода элемента совпадения D1.1. Происходит это при одновременном нажатии на кнопки S2 («Р.Х») и S6 («Запись»), когда на оба входа элемента поступают сигналы логической 1 (с коллектора транзистора V27 и с выхода инвертора D1.4). Напряжение такого же уровня, появившееся на прямом выходе триггера D2.2, поступает по проводу Ж на электронный ключ, замыкающий цепь питания усилителя записи.

В описываемом ЛПМ применен автостоп с контактным датчиком, смонтированным под подкассетником приемного узла. Электронная часть автостопа выполнена на транзисторах V5 и V6. Импульсы напряжения, поступающие от датчика при вращении приемного узла, усиливаются первым из этих транзисторов и подаются на вход выпрямителя, собранного на диодах V23 и V24. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения (отрицательной полярности) заряжает конденсатор C6 и закрывает транзистор V6. При остановке приемного узла конденсатор C6 перезаряжается через резистор R25. В результате открывается транзистор V6 и напряжение на его коллекторе уменьшается до нескольких десятых долей вольта, что эквивалентно поступлению в цепь кнопки «Стоп» сигнала логического 0. ЛПМ останавливается.

Время задержки срабатывания автостопа регулируют подбором резистора R25. Диоды V7—V10 блокируют автостоп в момент включения выбранного режима работы.

Для индикации включенного режима можно использовать несложные устрой-



ства, собранные по схеме, показанной на рис. 3 (их подключают к проводам, отмеченным на рис. 1 буквой И).

Конструкция. Детали обеих частей устройства смонтированы на печатной плате (рис. 4), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Конденсаторы C7 (рис. 1) и C10 (рис. 2) устанавливают со стороны печатных проводников. Выводы 2, 3, 11, 12 микросхем D2 и D3, а также 2, 3 микросхемы D5 соединяют с печатными проводниками общего провода отдельными проводниками.

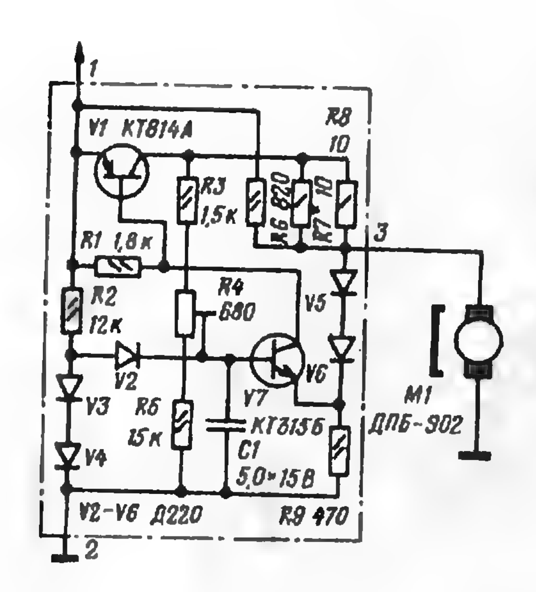


Рис. 5

Следует учесть, что указанные на рис. 2—4 напряжения 18 и 27 В рассчитаны на питание электродвигателей ДПБ-902 (М1), ДП1-26 (М2) и электромагнитов, изготовленных по чертежам, приведенным в первой части статьи. При использовании других деталей напряжения питания, естественно, должны быть соответствующими (их можно изменять в пределах 10...35 В). Электродвигатель ДПБ-902 можно заменить двигателем MHE-5SD9U3 японского производства, двигатель ДП1-26 — двигателями ДП1-13, ДПМ-20, ДПР-2, ДПР-32 и т. п. Для питания электродвигателя М1 использован стабилизатор частоты вращения, собранный по схеме, показанной на рис. 5.

Налаживание собранного из исправных деталей устройства сводится к подбору резисторов R31, R35 и R43. Первым из них устанавливают длительность импульса одновибратора на транзисторах V30—V32, необходимую для четкого срабатывания электромагнита Y1, второй подбирают по надежному удержанию им каретки в режиме «Р.Х.», третий — до получения момента вращения приемного узла в этом режиме в пределах 0,35...0,4 Н/см (35...40 гс/см).

А. ЛУКОВНИКОВ

г. Москва

На страницах нашего журнала за последние годы было опубликовано немало описаний предусилителей-корректоров для высококачественных стереофонических электропроигрывателей с магнитными звукоснимателями. Большинство из них имеют близкие основные технические характеристики, но существенно различаются по использованным схемным решениям и компонентной базе, что дает возможность радиолюбителю выбрать наиболее подходящую для него конструкцию. Заслуженной популярностью у читателей журнала пользуются предусилители-корректоры, разработанные Л. Галченковым, Д. Атаевым и В. Болотниковым, Н. Суховым и В. Байло.

В этом номере мы даем описание еще одного высококачественного предусилителя-корректора, который создали Валентин и Виктор Лексины. Имеющиеся в статье рассуждения о максимальной амплитуде колебательной скорости и требуемом запасе по перегрузке могут повергнуть в недоумение иного неискушенного читателя. Действительно, стоит ли тогда делать сложный и дорогой предусилитель-корректор с большим запасом по перегрузке, если ситуация, в которой проявятся все его преимущества, маловероятна!

Ответить на этот вопрос может лишь сам радиолюбитель. Если в его распоряжении имеется соответствующая компонентная база, уровень знаний достаточно высок, а желание никогда не столкнуться с перегрузкой предусилителя-корректора велико, то делать устройство с большим запасом по перегрузке имеет смысл. Ведь как ни мала вероятность перегрузки, произойти она может именно на самом любимом музыкальном произведении...

Ну а в общем случае, конечно, класс предусилителя-корректора должен соответствовать классу остальных узлов звуковоспроизводящего тракта, имеющегося у радиолюбителя. И это тоже, разумеется, необходимо учитывать при выборе конструкции для повторения.

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР С РОКОТ-ФИЛЬТРОМ

Предлагаемое вниманию читателей устройство предназначено для совместной работы с магнитными звукоснимателями высококачественных стереофонических электропроигрывателей. Кроме предусилителя-корректора в его состав входит отключаемый рокот-фильтр, позволяющий снизить уровень низкочастотных вибропомех ЭПУ. Существенное достоинство устройства — отсутствие надобности в его настройке и возможность работы от относительно низковольтного источника питания.

С целью снижения уровня рокота АЧХ корректора на самых низших частотах выбрана в соответствии с ГОСТом 7893—72 и RIAA-78.

Основные технические характеристики

Номинальный коэффициент усиления на частоте 1 кГц, дБ	38
Номинальное выходное напряжение при средней чувствительности головки звукоснимателя 1,2 мВ · с/см и амплитуде колебательной скорости 7 см/с, мВ	630
Запас по перегрузке, дБ, при амплитуде колебательной скорости, см/с:	
7	20
10	17
20	10
50	2,5
Отношение сигнал/взвешенный (по кривой «А» МЭК) шум при средней чувствительности головки, дБ:	
при коротком замыкании на входе	82
при подключенной головке ГЗМ-105	80
Уровень подавления противофазных составляющих рокота на частотах, Гц:	
25	32
50	20
100	10

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Собственно предусилитель-корректор выполнен на ОУ А1, рокот-фильтр — на транзисторах V1, V1'.

Как указывалось в начале статьи, описываемый корректор питается от

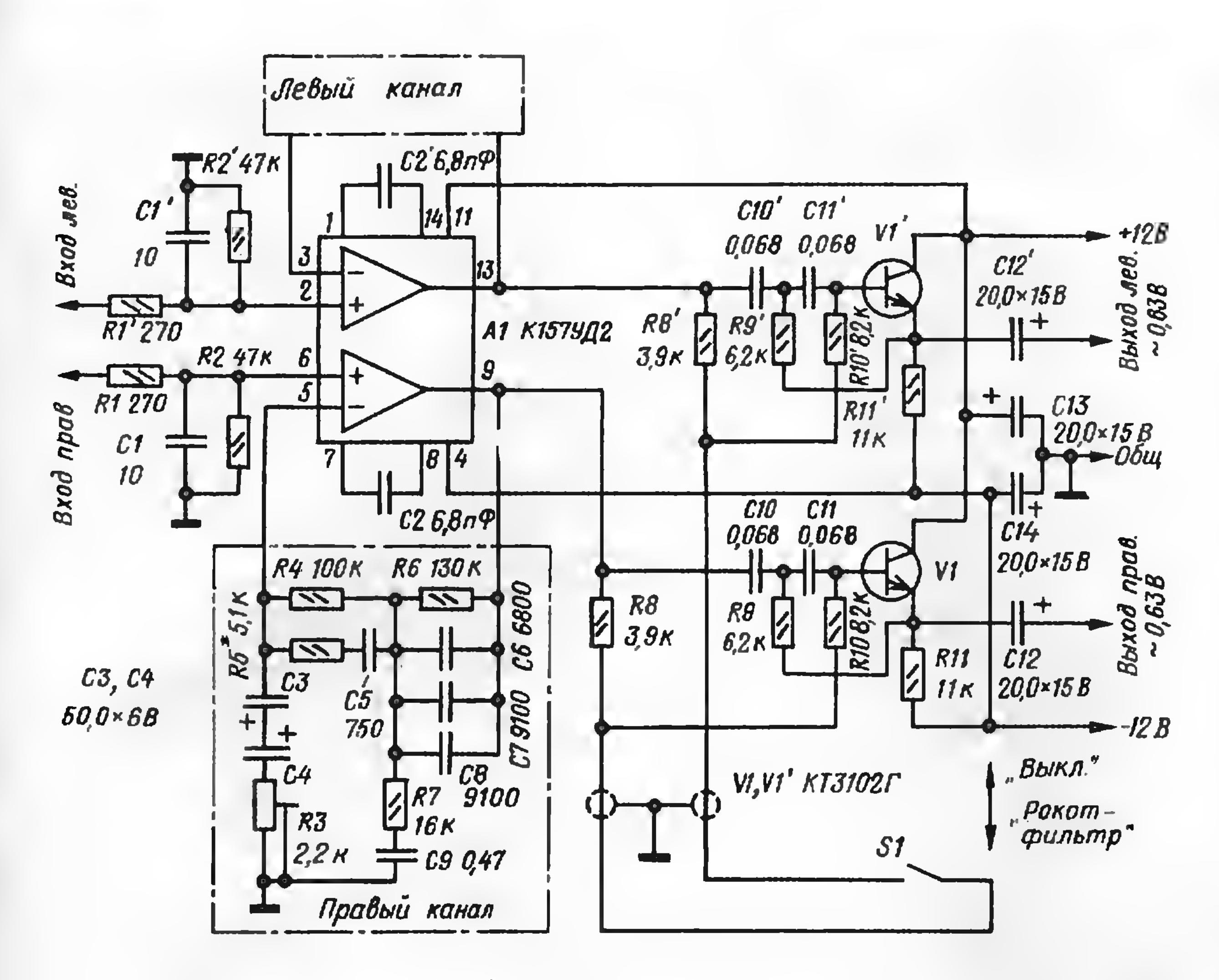


Рис. 1

низковольтного источника, поэтому обеспечиваемый им запас по перегрузке не превышает 20 дБ. Это может показаться недостаточным, поскольку в радиолюбительской литературе иногда [1] описываются устройства с запасом по перегрузке 30 и более дБ. Однако за возможность иметь такой запас приходится платить необходимостью использования высоких (порядка ±30 В) питающих напряжений и, как следствие этого, применением дорогих выпрямителей с малыми пульсациями, а также транзисторов и конденсаторов с большими рабочими напряжениями. В то же время такой большой запас по перегрузке в большинстве случаев и не нужен. Дело в том, что номинальный уровень сигнала соответствует эффективному значению синусоидального контрольного сигнала и максимальному эффективному значению музыкального широкополосного сигнала, который согласно ГОСТу 5289—73 для стереофонических пластинок соответствует амплитуде колебательной скорости 7 см/с (максимальное значение обычно не превышает 10 см/с).

Очень редко встречаются грампластинки, на которых отдельные пики сигнала записаны с максимальной амплитудой колебательной скорости до 20 см/с и уж совсем редки пластинки с записью отдельных пиков сигнала с амплитудой 50 см/с [2]. Кстати, такие амплитуды колебательной скорости записи характерны лишь для фонограмм непритязательных мелодий с форсируемым сверх разумного значения уровнем, что не позволяет говорить о высококачественном звучании. Так, в [3], как о большой редкости, говорится об измеренной на пластинке диаметром 17 см с записью мелодии рок-н-ролла амплитуде колебательной скорости около 40 см/с. Пики сигнала, соответствующие такой колебательной скорости записи из-за ограниченной способности следования иглы по канавке, практически не воспроизводятся современными магнитными головками. Так, исследования высококачественных магнитных головок V15 фирмы Шур (имеющих гибкость подвижной системы до $30 \cdot 10^{-3}$ м/Н) при прижимной силе 10 мН показали, что для надежного следования иглы по канавке колебательная скорость не должна превышать 28 см/с на частоте 1 кГц [3]. При бóльших амплитудах могут возникать специфические искажения сигналов с крутыми фронтами, например искажения звука «Ш». Лучшие же отечественные магнитные головки имеют гибкость подвижной системы, не превышающую $20 \cdot 10^{-3}$ м/Н. Поэтому, если говорить о высококачественном звуковоспроизведении, вряд ли имеет смысл учитывать большие скорости записи.

Практика прослушивания большого числа грампластинок позволила авторам сделать вывод, что достаточен запас по перегрузке около 17 дБ.

К сказанному следует добавить, что максимальному уровню звукового давления, развиваемого громкоговорителями при пиковых уровнях сигнала, соответствует номинальная выходная мощность усилителя НЧ. Если принять, что этот уровень равен 100 дБ (очень высокое значение), то при наиболее предпочтительном для прослушивания уровне громкости 90...80 фон (—10...—20 дБ относительно номинального уровня) запас по перегрузке усилителя мощности будет соответствовать запасу по перегрузке корректора (в усилителях мощности номинальный уровень мощности соответствует, как правило, полному использованию напряжения питания).

Учет перечисленных выше обстоятельств и позволил использовать для питания корректора относительно низковольтный источник, что, в свою очередь, сделало возможным применение малошумящего ОУ с большим коэффициентом подавления пульсаций питающих напряжений. Почти идеальные свойства ОУ позволили исключить зависимость АЧХ корректора от режимов усилительных каскадов и их стабильности. Она определяется только внешними RC-цепями ООС и при использовании резисторов и конденсаторов с отклонением от номинального значения ±5% (при условии нормируемых ТКЕ конденсаторов) практически не требует подстройки. В описываемом устройстве использованы конденсаторы КМ-6б, имеющие нормированный ТКЕ лишь при емкостях до 0,01 мкФ, поэтому емкость 0,025 мкФ получена путем параллельного соединения трех конденсаторов С6, С7, С8. При указанных на схеме номиналах резисторов и конденсаторов частотозадающей цепи обеспечивается АЧХ, соответствующая стандарту RIAA-78 [1]. Определяемые RC-цепями постоянные времени равны:

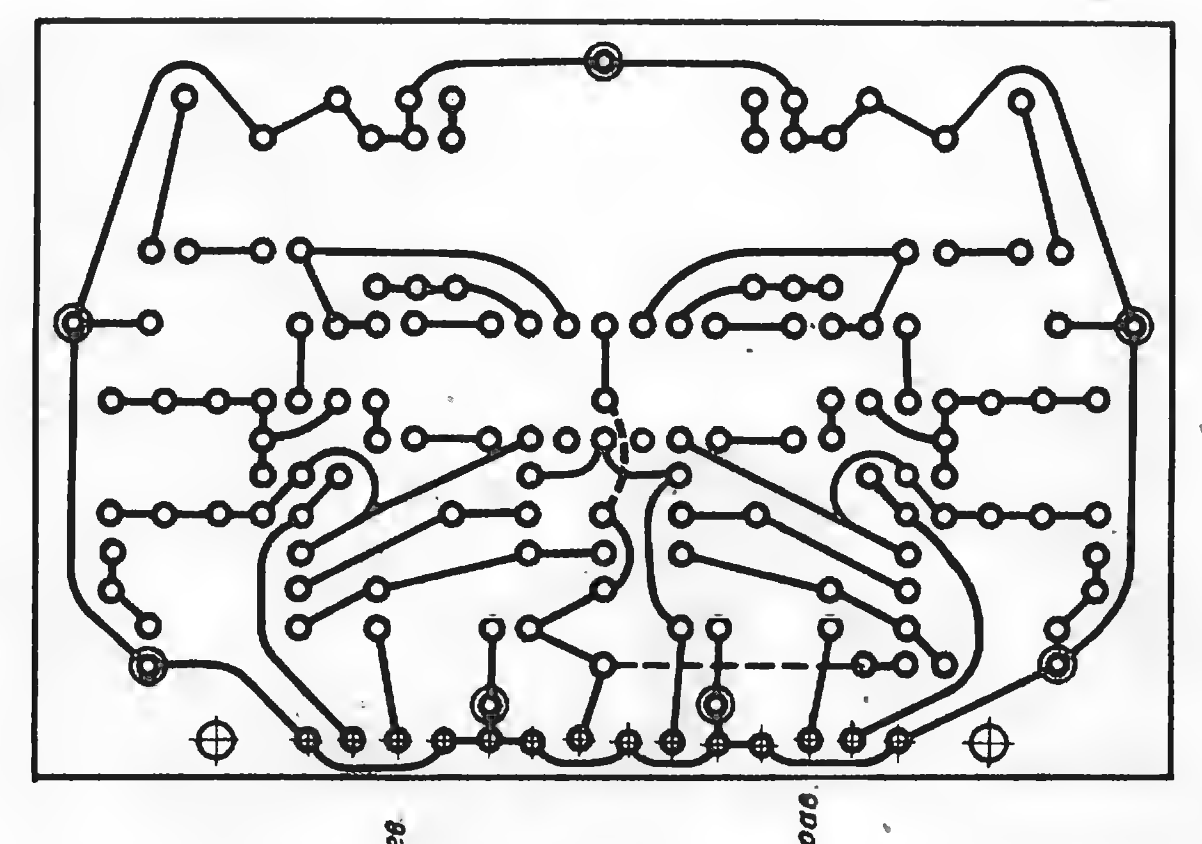
$$\tau_1 = R4C5 = 75 \text{ мкс};$$

$$\tau_2 = \frac{R4 + R7}{R4 \cdot R7}(C6 + C7 + C8) = 318 \text{ мкс};$$

$\tau_3 = R6(C6 + C7 + C8) = 3180$ мкс; $\tau_4 = R7C9 = 7950$ мкс; $\tau_5 = \tau_{вх} = R5C5 = L_г / R_{вх}$, где $L_г$ — индуктивность головки, а $R_{вх}$ — входное сопротивление предусилителя-корректора, равное 47 кОм.

Последняя формула не учитывает подъем АЧХ магнитных головок на высоких частотах вследствие механического резонанса их подвижных систем. Для головок ГЗМ-103, ГЗМ-105 этот подъем может достигать 6...8 дБ. Поэтому на практике сопротивление резистора R5 приходится существенно уменьшать.

Рокот-фильтр аналогичен опубликованному в [4] и отличается от него лишь выбором аппроксимации ФВЧ второго порядка. Использование ФВЧ Бесселя вместо ФВЧ Баттерворта позволило получить линейную фазовую характеристику в полосе прозрачности фильтра и соответственно хорошие



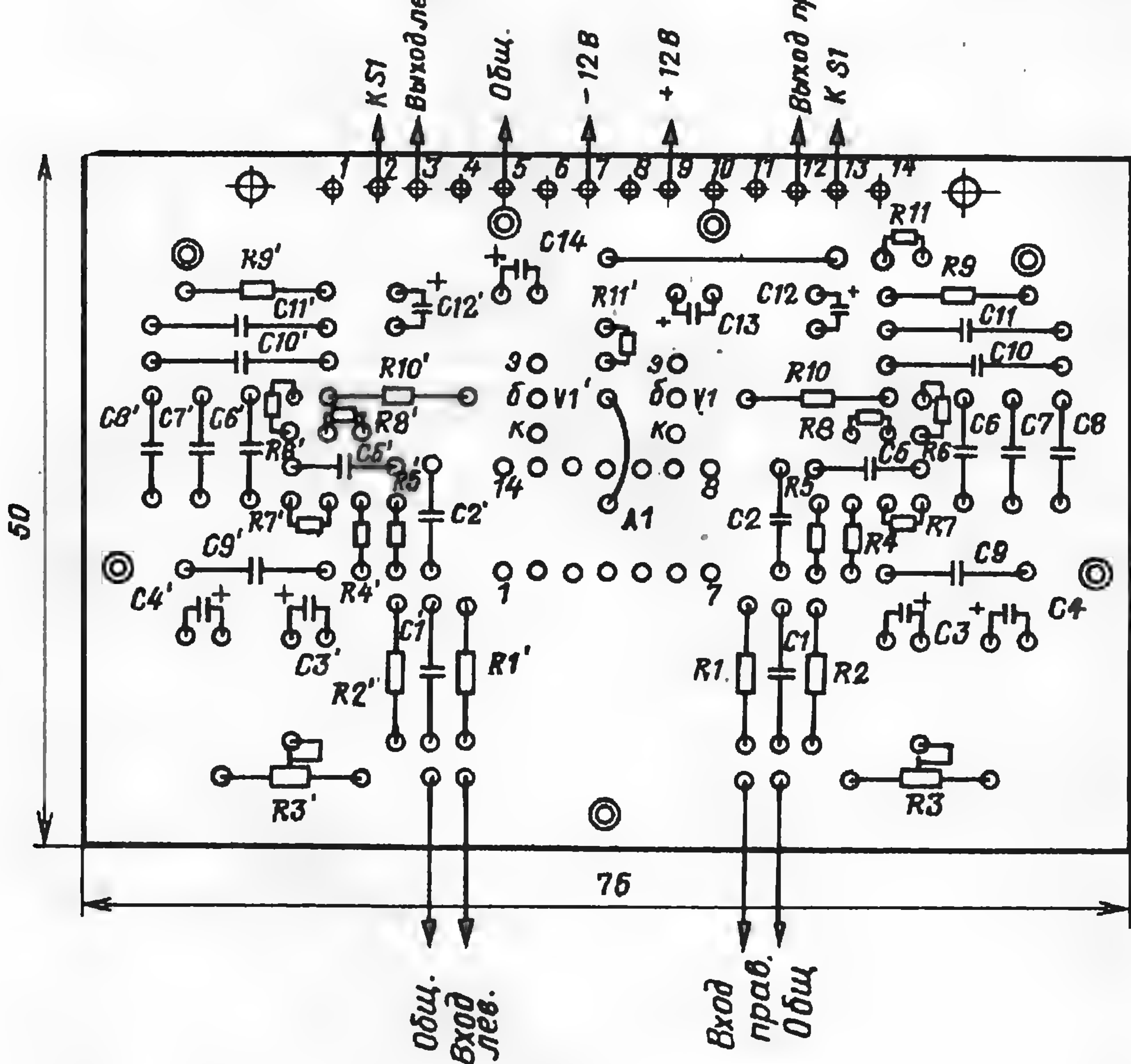


Рис. 2

переходные свойства при воздействии реальных сигналов импульсного характера. Частота среза ФВЧ по уровню — 3 дБ — 200 Гц. Характеристика Бесселя при единичном коэффициенте передачи эмиттерных повторителей формируется путем выбора сопротивления резистора R9=0,75 R10 при равенстве емкостей конденсаторов C10 и C11.

Как уже указывалось в начале статьи, составляющие рокота механизма ЭПУ (вертикальные) на частотах 25, 50, 100 Гц подавляются (взаимно компенсируются) соответственно на 32, 20, 10 дБ. На столько же увеличиваются и уровни проникания НЧ противофазных сигналов в соседний канал. Однако, как известно, на частотах ниже 400...500 Гц стереоэффект существенно ослаблен и почти не проявляется на частотах ниже 200 Гц. По этой причине рокот-фильтр практически не искажает реальные НЧ сигналы. Компенсацию же противофазных СЧ и ВЧ составляющих стереосигнала исключает ФВЧ. При использовании устройства в высококачественном ЭПУ рокот-фильтр можно отключить выключателем S1.

Конструкция и детали. Предусилитель-корректор собран на печатной плате (рис. 2) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Фольга одной из сторон использована в качестве общего провода-экрана (концентрическими окружностями обозначены отверстия, через которые пропущены проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники с общим проводом-экраном). Во избежание замыканий фольга вокруг отверстий под выводы (со стороны деталей) удалена зенковкой сверлом, заточенным под 90°. В корректоре использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечный резистор СП3-16, электролитические конденсаторы К50-6, керамические конденсаторы КМ-6б (C6—C9) и КМ-5б (остальные).

Налаживание предусилителя-корректора сводится к установке необходимого коэффициента усиления на средних частотах $K=1+R4/R3=76$. Эта операция необходима ввиду разброса магнитных головок по чувствительности. При номинальной амплитуде колебательной скорости записи, равной 7 см/с (ГОСТ 5289—73), и чувствительности отечественных магнитных головок 0,7...1,7 мВ/с номинальное входное напряжение корректора составляет 4,9...11,9 мВ. При средней чувствительности 1,2 мВ·с/см развиваемое электромагнитной головкой номинальное напряжение равно 8,4 мВ, а напряжение на выходе предусилителя-корректора — 630 мВ. Если используется головка с другой чувствительностью, требуемое выходное напряжение устанавливают с помощью резистора R3, воспользовавшись, например, измерительной грампластинкой Э33Д-20881/3-1 ГОСТ 14761-0-69. Амплитуде колебательной скорости 5 см/с должно соответствовать выходное напряжение корректора около 460 В. Можно использовать также дорожку с записью сигнала частотой 1 кГц и амплитудой колебательной скорости 7,1 см/с измерительной грампластинки ИЗМ 33С-020/4-1 ГОСТ 14761-0-69.

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н., Байло В.** Высококачественный предусилитель-корректор. — Радио, 1981, № 3, с. 35—38.
2. **Кинг Г.** Руководство по звукотехнике: Пер. с англ. — Л.: Энергия, 1980.
3. **Дегрелл Л.** Проигрыватели и грампластинки. — М.: Радио и связь, 1982.
4. **Соколов А.** Улучшение звучания проигрывателя «Вега-106». — Радио, 1978, № 10, с. 40, 41

УСИЛИТЕЛЬ НЧ С МАЛЫМИ ИСКАЖЕНИЯМИ

Наряду со снижением нелинейных искажений конструкторы современной высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры большое внимание уделяют улучшению ее динамических характеристик, уменьшению так называемых динамических интермодуляционных искажений. Причины возникновения таких искажений и пути борьбы с ними подробно рассмотрены в литературе [1, 2], поэтому останавливаться на этих вопросах еще раз вряд ли целесообразно. Скажем лишь, что принципы построения не вносящих динамические искажения усилителей мощности НЧ, предложенные в [1, 2], оказались достаточно эффективными: на основе схемы, приведенной в [1], были созданы усилительные устройства с весьма хорошими характеристиками [3, 4].

Вниманию радиолюбителей предлагается еще один вариант усилителя НЧ, разработанный с использованием тех же принципов построения высококачественных устройств. Его отличают низкий уровень нелинейных и интермодуляционных искажений, высокая скорость нарастания выходного напряжения. Усилитель практически не нуждается в налаживании.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 0,2 дБ	20...35 000
Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 4 Ом	70
Коэффициент гармоник, %, в номинальном диапазоне частот на уровне —3 дБ от номинальной выходной мощности	0,014
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, при испытании сигналами частотой 250 и 8000 Гц (отношение амплитуд 4:1)	0,06
Номинальное входное напряжение, В	0,7
Входное сопротивление, кОм	30
Относительный уровень шумов, дБ	—98
Глубина общей ООС, дБ	25
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, на эквиваленте нагрузки при отключенных конденсаторах С2, С6	40

Принципиальная схема усилителя мощности НЧ показана на рис. 1. Он состоит из входного дифференциального каскада (V1, V3) с источником тока (V2) в эмиттерной цепи, эмиттерного повторителя (V6), усилителя напряжения сигнала (V8), нагруженного на генераторы тока (V9, V10), и симметричного выходного каскада (V16—V19).

Сигнал НЧ поступает на вход дифференциального каскада (базу транзистора V1) через ФНЧ R1C2 с частотой среза около 60 кГц. К базе транзистора V3 подводится сигнал ООС с выхода усилителя. Глубина этой ООС определяется отношением сопротивлений резисторов R11 и R10. Подстроечный резистор R6 служит для установки «нулевого» потенциала на выходе усилителя.

Усиленный сигнал снимается с коллектора транзистора V3 и подается на базу транзистора V6, включенного эмиттерным повторителем. Необходимые для непосредственного соединения этих каскадов условия создает стабилитрон V7, «поднимающий» потенциал эмиттера транзистора V6 до уровня примерно +11,4 В. Эмиттерный повторитель согласует довольно большое выходное сопротивление дифференциального каскада с низким входным сопротивлением каскада на транзисторе V8, включенном по схеме с общей базой. Выходное сопротивление повторителя примерно на порядок больше входного сопротивления следующего за ним каскада. В данном случае это необходимо, так как только при этом условии в каскаде действует 100%-ная параллельная ООС по току, линеаризирующая выходную характеристику транзистора и снижающая нелинейные искажения [5].

Применение в качестве усилителя напряжения сигнала каскада на транзисторе, включенном по схеме с общей базой,— одна из основных особенностей описываемого устройства. В упоминавшихся ранее усилителях мощности [1, 3, 4] функции этого узла выполнял дифференциальный каскад на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером, с динамической нагрузкой в виде так называемого «токового зеркала». С целью получения хорошей линейности каскада и уменьшения влияния неидентичности напряжений база — эмиттер в эмиттерные цепи транзисторов этого каскада включали резисторы относительно большого сопротивления. В результате снижалось максимальное выходное напряжение каскада и приходилось либо вводить два дополнительных (с повышенным напряжением) источника питания [1], либо мириться с относительно небольшой выходной мощностью (не более 20 Вт на нагрузке сопротивлением 8 Ом [3, 4]).

От этого недостатка свободен каскад на транзисторе, включенном по схеме с общей базой, возбуждаемый эмиттерным повторителем: амплитуда сигнала на выходе каскада (на коллекторах транзисторов V9, V10) при выбранном напряжении питания достигает 28 В. Такой каскад предпочтителен и с точки зрения переходных и частотных характеристик — при прочих равных условиях он дает выигрыш по сравнению с каскадом с общим эмиттером в 4 раза [6]. Этот резерв оказался очень кстати, так как в рассматриваемом каскаде (как, впрочем, и в усилителе в целом) применены низкочастотные транзисторы.

Нагрузкой каскада на транзисторе V8 служат резистор R15 и входные сопротивления генераторов тока, выполненных на транзисторах V9, V10. Поскольку последние работают в режиме А, возбуждать их оказалось возможным в одной точке — в цепи эмиттера транзистора V10.

Генераторы тока нагружены на резисторы R12, R13 и на аналог стабилитрона — транзистор V11, с помощью которого создается необходимое начальное напряжение смещения на базах транзисторов V16, V17 и осуществляется температурная стабилизация тока покоя выходного каскада усилителя. Стабилитроны V12, V13 служат источниками напряжений смещения на базах

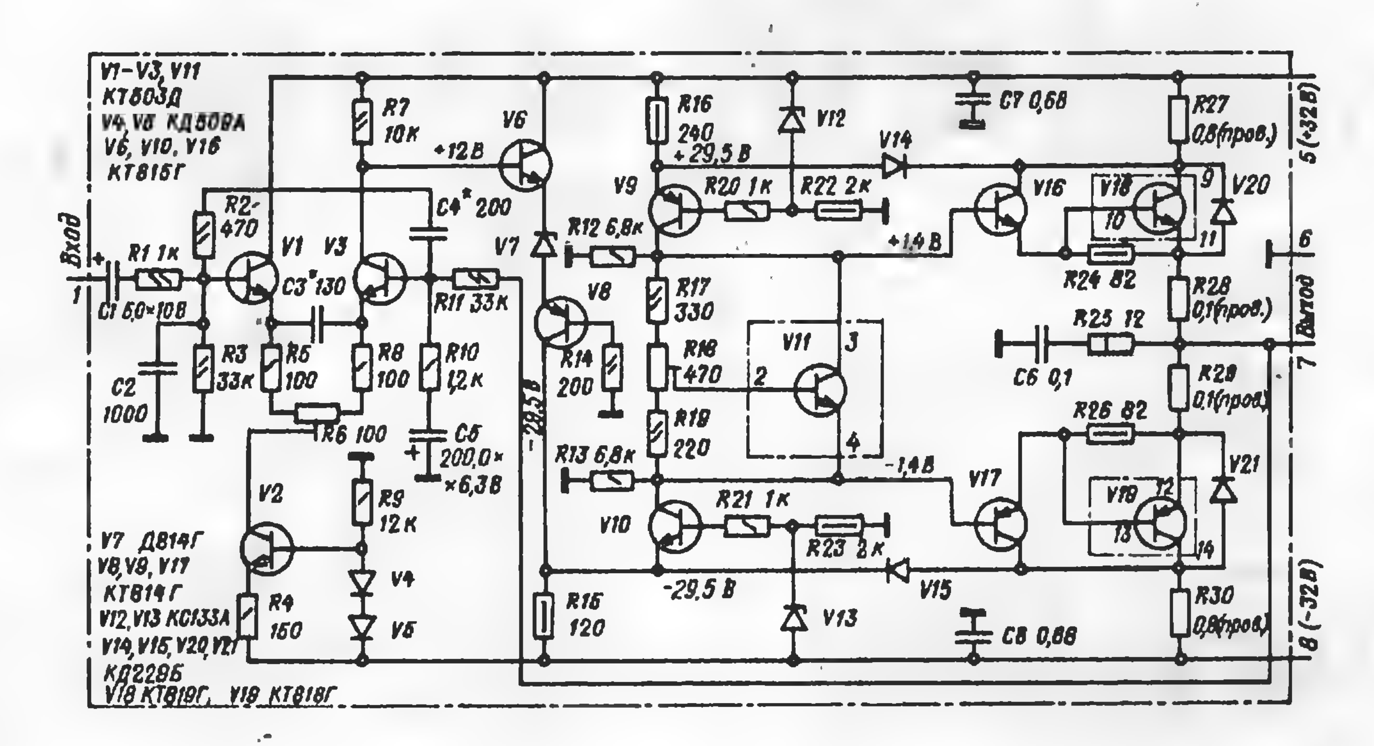
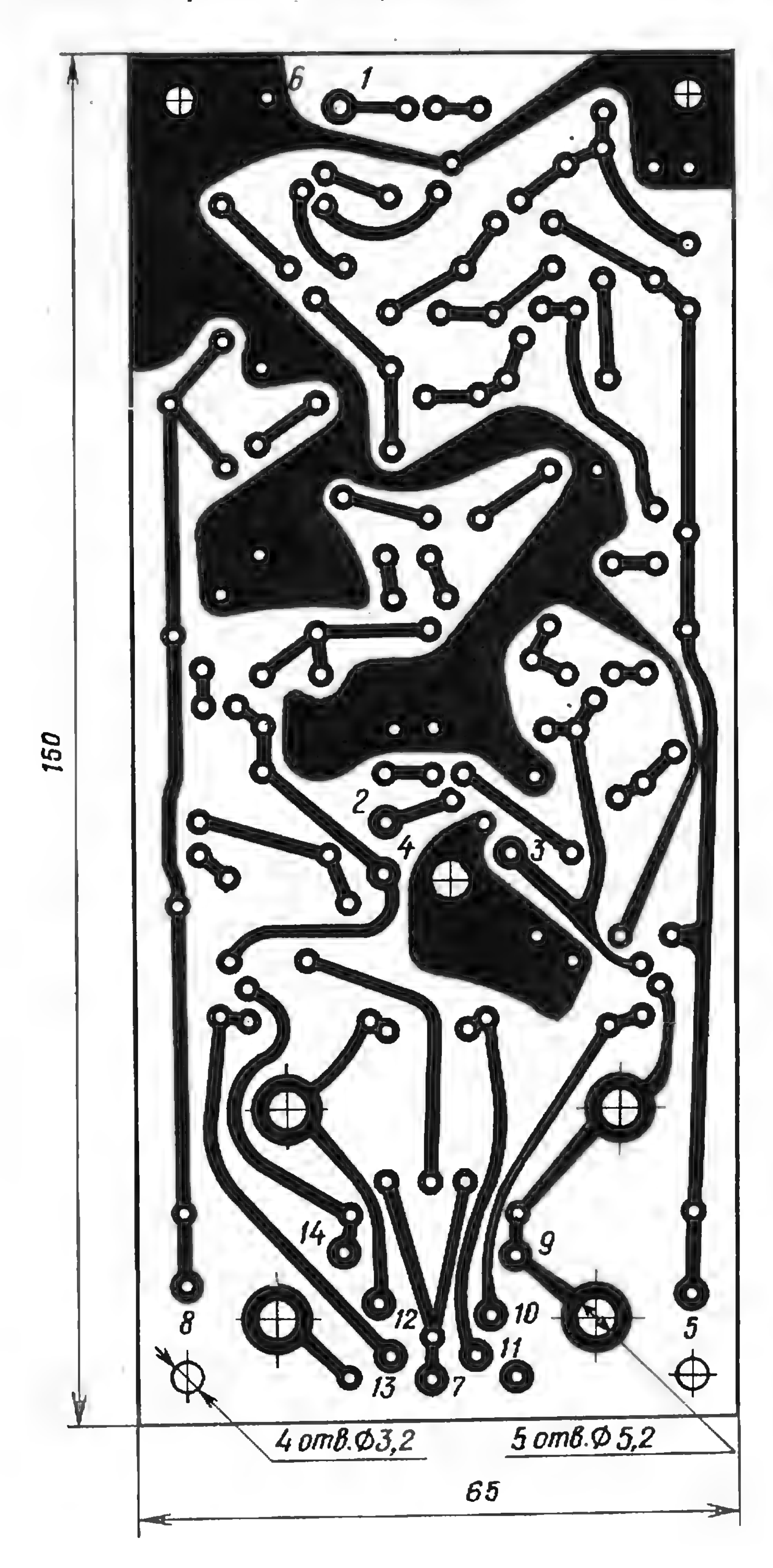


Рис. 1

транзисторов V9, V10. Токи стабилизации задают резисторы R22, R23. Если необходимо повысить амплитуду сигнала на выходе усилителя напряжения (приблизить ее значение к напряжению источника питания), в качестве источников образцовых напряжений

V19. Полная симметрия плеч этого каскада позволила существенно снизить нелинейные искажения по сравнению с получившими широкое распространение так называемыми квазикомплемен-

сторах R27 и R30 свыше 3 В диоды V14, V15 открываются и шунтируют резисторы R15, R16, ограничивая рост напряжения НЧ на входе оконечного каскада.



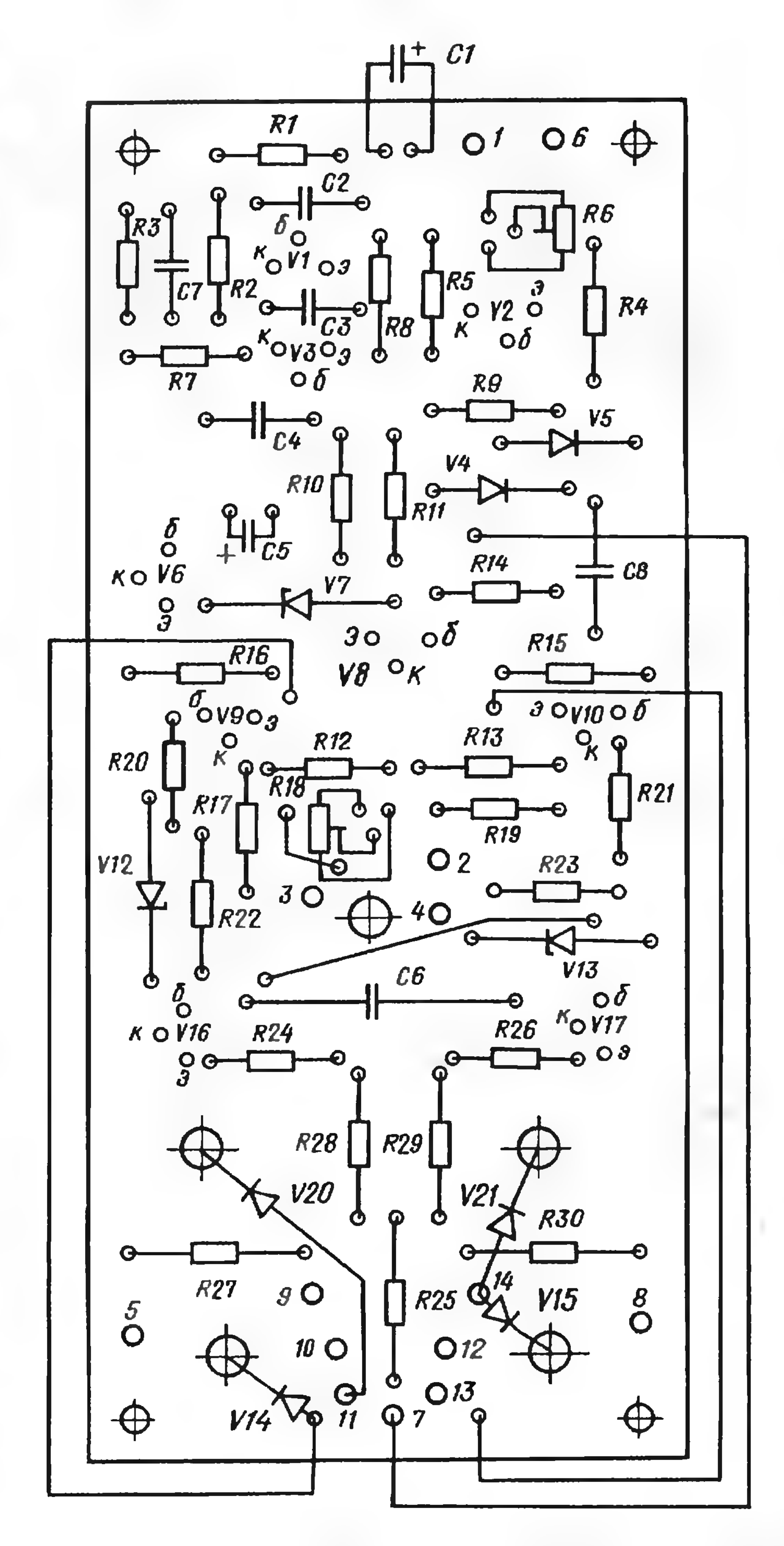


Рис. 2

(V12, V13) следует применить стабилитроны с меньшими напряжениями стабилизации, изменив соответственно сопротивления резисторов R22, R23.

Оконечный каскад усилителя мощности выполнен на комплементарных парах транзисторов V16, V17 и V18, тарными выходными каскадами. Диоды V20, V21 защищают транзисторы V18, V19 от напряжений обратной полярности, диоды V14, V15 предотвращают перегрузку по току при коротком замыкании в нагрузке. При увеличении падения напряжения сигнала на рези-

Полоса пропускаемых усилителем частот с разомкнутой петлей ООС равна 40 кГц, т. е. шире диапазона воспроизводимых частот, поэтому динамические искажения не возникают. Глубину общей ООС можно изменить (например, с целью установки требуемого коэффициента усиления) подбором резистора R10. АЧХ усилителя мощности формируется цепями коррекции по опережению (C3) и по запаздыванию

(R2C4). Последняя, как видно из схемы, вынесена за пределы петли общей ООС. Это улучшило перегрузочную способность усилителя — восстановление после ограничения сигнала наступает в нем практически мгновенно. Благодаря симметрии плеч оконечного каскада смещение нулевого уровня на выходе не происходит даже при ограничении сигнала.

Питается усилитель от двуполярного стабилизированного источника с защитой от перегрузки. Для защиты громкоговорителя от повреждений при появлении на выходе постоянного напряжения применено устройство, собранное по схеме, описанной в [7].

Конструкция и детали. Все детали усилителя, кроме транзисторов V11, V18, V19, смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. С помощью шпилек и трубчатых стоек она закреплена на теплоотводе транзисторов оконечного каскада, являющемся одновременно и задней стенкой корпуса усилителя. Транзистор V11 приклеен к теплоотводу в непосредственной близости от транзистора V18. Транзисторы V6, V8—V10, V16, V17 снабжены небольшими теплоотводами в виде П-образных пластин из алюминиевого сплава.

В усилителе применены резисторы МОН (R25), МЛТ (остальные: можно использовать любые малогабаритные), подстроечные резисторы СПО-0,125, конденсаторы КД-1 (С3, С4), КМ-6 (С7, С8), МБМ (С2, С6) и К50-6 (остальные). Конденсаторы С7, С8 устанавливают со стороны печатных проводников. Резисторы R27—R30 — отрезки константанового провода диаметром 0,3 мм.

Налаживание собранного из исправных деталей усилителя сводится к установке (подстроечным резистором R6) «нулевого» напряжения на выходе усилителя и (резистором R18) тока покоя оконечного каскада, равного 200 мА. В отдельных случаях, возможно, придется подобрать конденсаторы С3, С4 для обеспечения устойчивой работы.

В. КЛЕЦОВ

г. Сухуми

ЛИТЕРАТУРА

1. **Lohstron I., Otala M.** An audio power amplifier for ultimate quality reduirementas.— "IEEE Transactions on audio and electroacoustics", 1973, December, vol. AU-21, № 6, pp. 545—551.

2. **Майоров А.** Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях.— Радио, 1977, № 5, с. 45—47.

3. **Бурнков И., Овчинников А.** Усилитель мощности с малыми динамическими искажениями.— Радио, 1978, № 11, с. 36, 37.

4. **Астахов В.** Усилитель с высокими динамическими характеристиками.— Радио, 1979, № 3, с. 29, 30.

5. **Цыкина А. В.** Усилители.— М.: Связь, 1972.

6. **Степаненко И. П.** Основы теории транзисторов и транзисторных схем.— М., Энергия, 1977.

7. Усилитель мощности.— Радио, 1980, № 11, с. 27—31.

СТЕРЕОДЕКОДЕР НА ОСНОВЕ ФАПЧ

Известно, что стереодекодеры с временным переключением каналов обладают рядом преимуществ перед устройствами, в которых используются другие методы декодирования стереосигнала. Однако в радиолюбительской практике стереодекодеры с переключением широкого распространения еще не получили. Связано это, на наш взгляд, с некоторыми трудностями формирования требуемых для таких устройств достаточно коротких управляющих импульсов, сопряженных с минимумами и максимумами сигнала поднесущей частоты (ПНЧ). Зависимость одного из основных параметров стереодекодера — переходного затухания между каналами β от длительности управляющих импульсов τ и их фазировки относительно экстремумов сигнала ПНЧ α показаны соответственно на рис. 1 и рис. 2.

Использование системы фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) позволило обойти эти трудности. В результате удалось получить достаточно короткие управляющие импульсы, синхронизированные по фазе с максимумами и минимумами ПНЧ, и довольно простыми средствами обеспечить автоматический перевод стереодекодера в режим «Стерео» при появлении сигнала ПНЧ на его входе. Относительная сложность предлагаемого устройства окупается возможностью настройки его без применения специального модулятора стереосигнала, недоступного большинству радиолюбителей.

Основные технические характеристики

Напряжение ПНЧ на входе стереодекодера, мВ	20...80
Входное сопротивление, кОм	30
Выходное напряжение, мВ	250
Коэффициент передачи в режимах «Моно» и «Стерео»	0,5...2
Уровень ПНЧ на выходе стереодекодера, дБ	—57
Уровень второй гармоники ПНЧ на выходе стереодекодера, дБ	—63
Переходное затухание между стереоканалами, дБ	42
Коэффициент гармоник, %	0,3
Отношение сигнал/шум, дБ	64
Потребляемый ток, мА	27

Принципиальная схема стереодекодера показана на рис. 3. Он состоит из каскада восстановления напряжения ПНЧ, активного полосового фильтра, усилителя-ограничителя, фазового детектора, генератора управляющих импульсов, двух электронных ключей, узла автоматического переключения декодера из режима «Моно» в режим «Стерео» и устройства, согласующего декодер со стереофоническим усилителем НЧ.

Каскад восстановления напряжения ПНЧ выполнен на ОУ А1, активный полосовой фильтр — на ОУ А2, усилитель-ограничитель — на транзисторе V2. Необходимое для работы фазового детектора напряжение прямоугольной формы формируется элементами D1.1 и D1.2 и поступает на один из входов фазового детектора, выполненного на элементе D1.3. На второй вход этого устройства подается напряжение с генератора, собранного по схеме управляемого мультивибратора на транзисторах микросхемы А5 и двух JK-триггерах D3. Частота генерации мультивибратора — 62,5 кГц, триггеры выполняют функции делителя частоты на два. С выхода нижнего (по схеме) триггера сигнал генератора поступает на вход фазового детектора, а с выходов верхнего — на устройство формирования управляющих импульсов.

Сигнал с выхода фазового детектора через пропорционально-интегрирующий фильтр R23R24C13, усилитель постоянного тока на ОУ А3 и резистор R30

Рис. 1

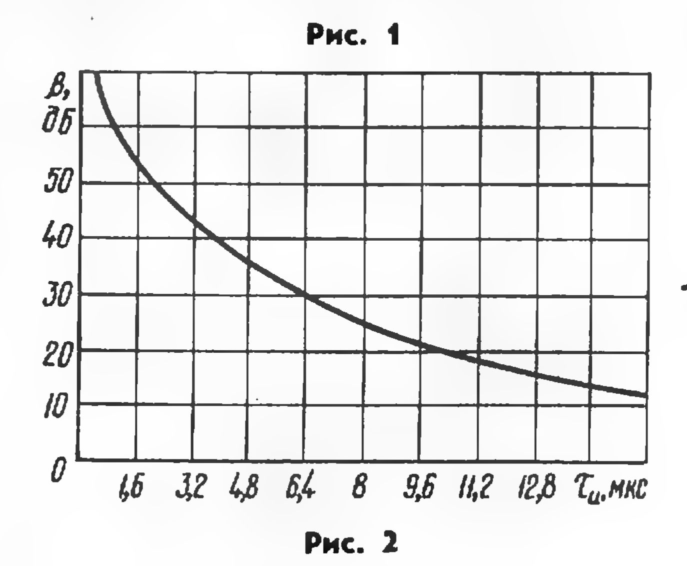
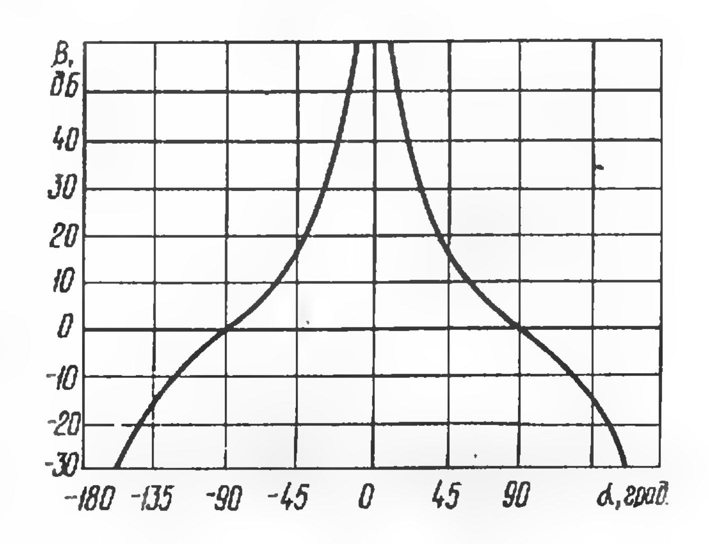


Рис. 2



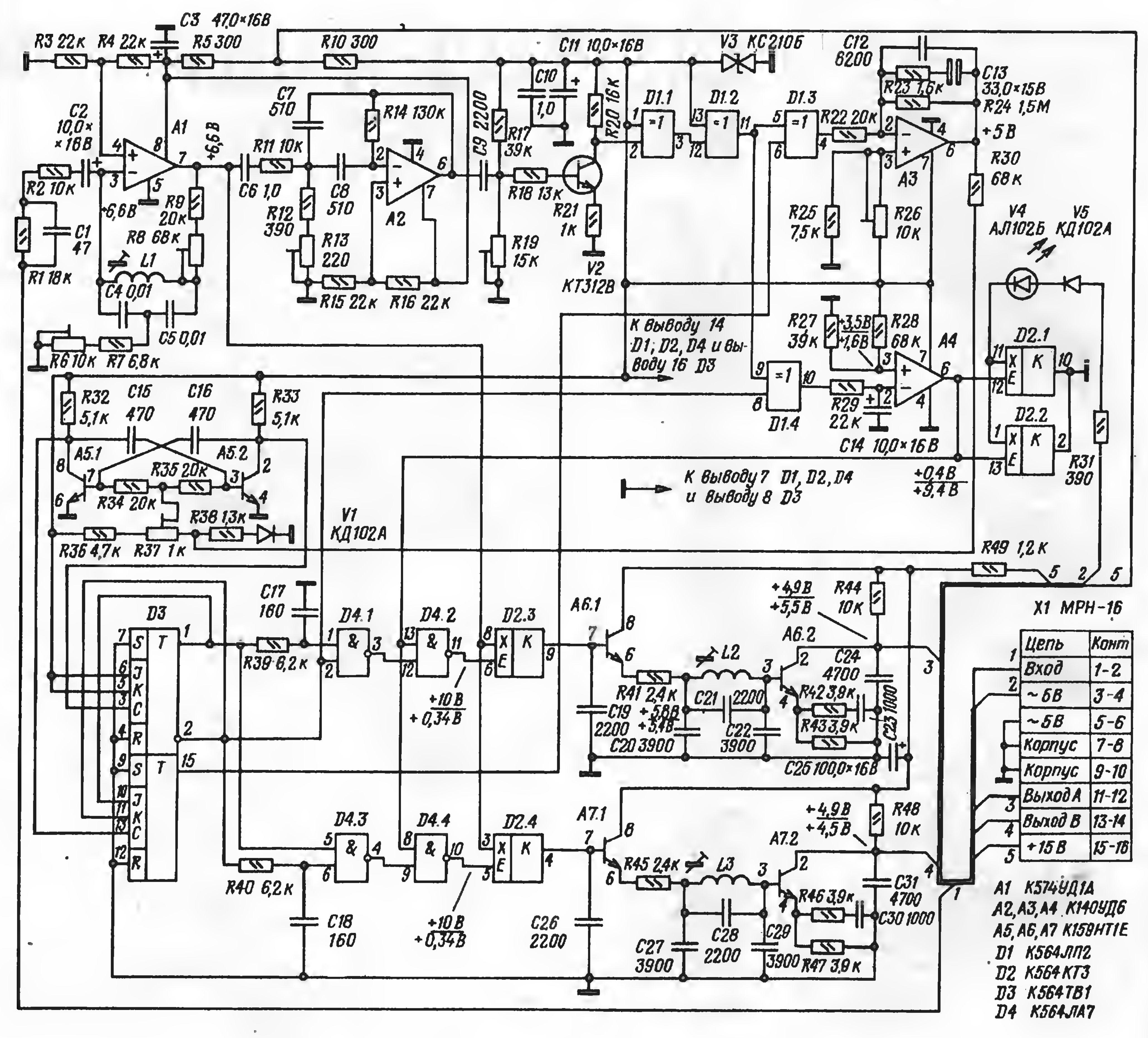


Рис. 3

поступает в цепь управления частотой генератора и подстраивает ее до значения ПНЧ с точностью до фазы. Параметры цепи ФАПЧ таковы, что при начальной расстройке частоты управляемого генератора ± 1 кГц фазовая ошибка после наступления режима синхронизации на входе фазового детектора не превышает 1°. Таким образом, формируемые из сигналов генератора управляющие импульсы оказываются жестко привязанными к минимумам и максимумам сигнала ПНЧ.

Для канала А устройство формирования управляющих импульсов состоит из цепи задержки R39C17 и элемента совпадения D4.1, а для канала В — из цепи R40C18 и элемента D4.3. При указанных на схеме номиналах резисторов R39, R40 и конденсаторов C17, C18 обеспечивается длительность управляющих импульсов 1,6 мкс.

С выходов элементов D4.1 и D4.3 импульсы поступают на входы ключей-инверторов D4.2 и D4.4, управляющих работой электронных ключей D2.3 и D2.4. На X-входы этих ключей поступает полярно-модулированный сигнал (ПМС) с выхода ОУ A1.

Переключение декодера из режима «Моно» в режим «Стерео» происходит автоматически с помощью компаратора на ОУ А4. На его неинвертирующий вход поступает постоянное образцовое напряжение с резистивного делителя R27R28, а на инвертирующий (через фильтр нижних частот R29C14) — сигнал с выхода элемента D1.4. Один вход этого элемента соединен с выходом генератора, а второй — с выходом элемента D1.2.

В режиме «Стерео», когда управляющие импульсы синхронизированы напряжением ПНЧ, сигналы на входах D1.4 синфазны и напряжение на его выходе, а стало быть, и на инвертирующем входе компаратора А4 близко к нулю. В результате на выходе ком-

паратора появляется близкое к питающему напряжение, которое открывает ключи D2.1, D2.2, и светодиод V4, индицирующий переход устройства в режим «Стерео», зажигается. Это же напряжение открывает ключи-инверторы D4.2 и D4.4, и коммутирующие импульсы поступают на электронные ключи D2.3 и D2.4. Сигналы на выходах этих ключей представляют собой последовательности импульсов равной длительности, амплитуда которых повторяет значения ПМС в соответствующих точках. Эти импульсы заряжают конденсаторы C19, C26 до определенного напряжения, величина которого в паузах между импульсами остается постоянной. Таким образом, выделенные согласующим устройством напряжения повторяют соответственно верхнюю и нижнюю огибающие ПМС. Процесс демодуляции иллюстрируется временными диаграммами, приведенными на рис. 4.

В режиме «Моно» сигнал ПНЧ на входе 9 элемента D1.4 отсутствует, поэтому сигнал генератора управляющих импульсов, поступающий на вход 8, беспрепятственно проходит на вход фильтра R29C14. Поступающая на инвертирующий вход ОУ А4 постоянная составляющая этого сигнала превышает образцовое напряжение на его неинвертирующем входе, и напряжение на выходе компаратора становится близким к нулю. В результате закрываются включающие светодиод V4 ключи D2.1 и D2.2 и ключи-инверторы D4.2 и D4.4. Возникающее при этом на выходах последних напряжение поступает на управляющие входы электронных ключей D2.3 и D2.4, которые открываются и пропускают монофонический сигнал на выход стереодекодера.

Устройство, согласующее выход стереодекодера со входом усилителя НЧ, аналогично по схеме согласующему устройству промышленного стереодекодера СД-А1. Контуры L2C21 и L3C28 настроены на частоту сигнала ПНЧ (31,25 кГц).

Детали. В стереодекодере использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125 и подстроечные резисторы СПО-0,15. Все электролитические конденсаторы, кроме C13—К52-1, конденсаторы C4, C5—К71-4, C13 — неполярный, К53-7 (его можно заменить и обычными электролитическими конденсаторами К53-1, включив их по схеме, приведенной в «Радио», 1982, № 3, с. 63); конденсаторы C7, C8, C15, C16 — керамические с малым ТКЕ и отклонением от номиналов не более ±10%, остальные — КМ-5 и КМ-6 любой группы.

Все катушки намотаны на каркасах диаметром 5 мм с подстроечниками М600НН-3-СС2,8×10. Ширина намотки — 10 мм. Катушка L1 содержит 710 витков провода ПЭВ-1 0,12 (сопротивление обмотки постоянному току — 20 Ом, индуктивность — 5 мГ). Катушки L2 и L3 содержат по 900 витков провода ПЭВ-1 0,1 (их индуктивность 10 мГ).

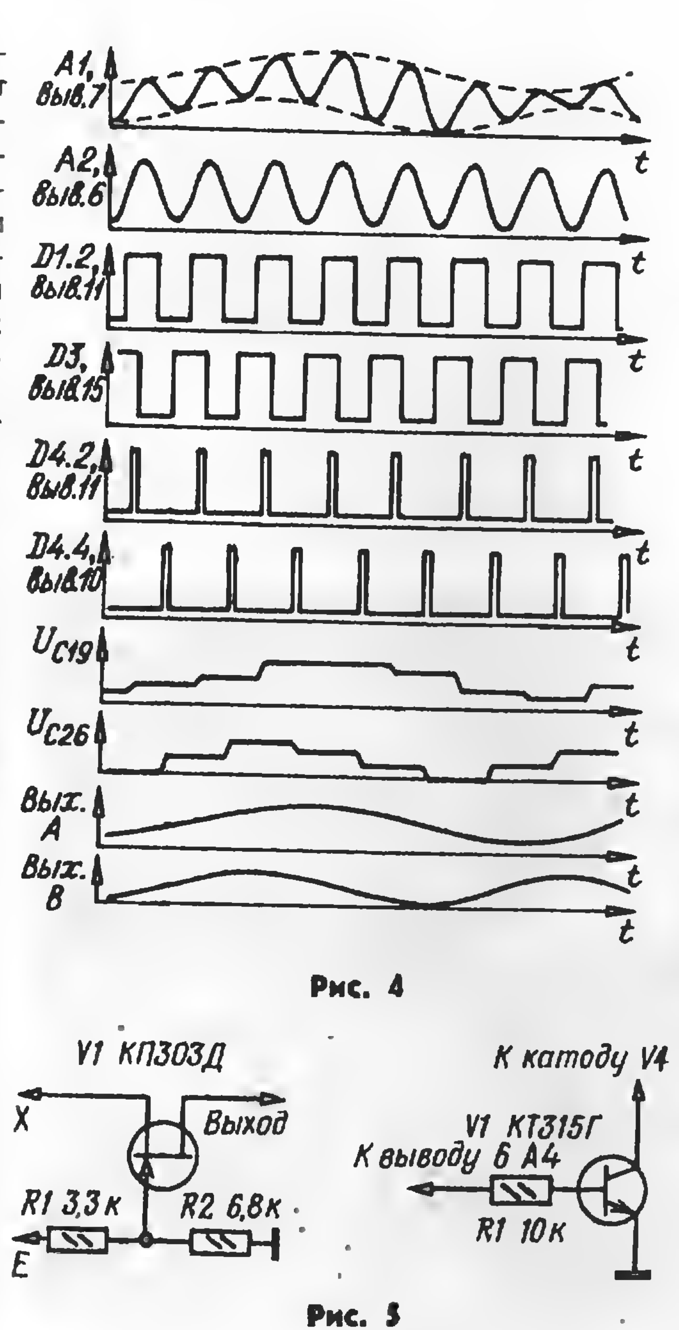


Рис. 4

Рис. 5

Вместо микросхем А5—А7 можно применить транзисторы КТ312В, КТ315Б или любые другие среднечастотные кремниевые транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$>80. Элементы D2.3 и D2.4 можно заменить полевыми транзисторами КП305Е и КП303Д (рис. 5), а D2.1 и D2.2 — транзисторами КТ315 с любым буквенным индексом (рис. 6).

Налаживание стереодекодера начинают с проверки режимов работы активных элементов, установив предварительно движки всех подстроечных резисторов в среднее положение. При использовании исправных деталей и отсутствии ошибок в монтажных соединениях напряжения на выводах элементов (в знаменателе указаны напряжения в режиме «Стерео», в числителе — в режиме «Моно») не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±10% (для измерений использовался вольтметр В7-26). Все режимы устанавливаются автоматически. Исключение составляет напряжение на выводе 6 микросхемы А3, которое устанавливают в процессе налаживания резистором R26 в режиме «Моно» и R37 в режиме «Стерео».

Проверив режимы стереодекодера, подключают его к выходу частотного детектора приемника. Если в паузе напряжение на входе декодера менее 20 мВ, сопротивления резисторов R1 и R2 следует уменьшить, если же оно более 80 мВ — увеличить. Далее следует настроить контур L1C4C5 по максимальному напряжению на выходе ОУ А1 и установить движок резистора R6 в такое положение, в котором замыкание накоротко катушки L1 уменьшает это напряжение в 5 раз. Затем подстроечным резистором R8 напряжение восстановленного сигнала ПНЧ устанавливают равным 0,3 В и повторяют операцию по настройке контура восстановления ПНЧ. После этого, перестраивая (резистором R37) управляемый генератор, добиваются синхронизации управляющих импульсов напряжением ПНЧ (режим «Стерео») и устанавливают на выводе 6 ОУ А3 напряжение +5 В. В этом режиме на выходе элементов D4.2 и D4.4 должны наблюдаться прямоугольные импульсы частотой 31,25 кГц, амплитудой 10 В и длительностью 1,6 мкс, сдвинутые друг относительно друга на половину периода. Для контроля желательно использовать двухлучевой осциллограф. Далее с помощью подстроечного резистора R19 на выводе 5 элемента D1.3 следует получить напряжение, по форме близкое к меандру. После этого один канал осциллографа подключают к выходу ОУ А1, а другой — к выходу элемента D4.2 или D4.4 и подстроечным резистором R13 добиваются совпадения спадов управляющих импульсов на их выходах соответственно с максимумами или минимумами ПМС на выходе ОУ А1. В этом случае будет наилучшее разделение между каналами. Импульс на выходе элемента D4.2 соответствует положительному, а на выходе D4.4 — отрицательному полупериодам ПМС.

Если в распоряжении радиолюбителя нет двухлучевого осциллографа, для регулировки можно воспользоваться однолучевым прибором. Для этого осциллограф следует подключить к выходу ОУ А1, а к выходам элементов D4.2 и D4.4 прикоснуться металлической отверткой. На экране осциллографа должны быть видны всплески напряжения, вызванные фронтами и спадами управляющих импульсов. Для получения наилучшего разделения между каналами стереодекодера спад импульса необходимо совместить подстроечным резистором R13 с вершиной огибающей ПМС.

В. ЕМЕЛЬЯНОВ, Г. ПОТРОХОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жмурин П. М.** Стереодекодеры.— М.: Связь, 1980.
2. **Поляков В.** Стереодекодер.— Радио, 1980, № 6, с. 36—37.

ИМПЕРИАЛИЗМ БЕЗ МАСКИ

НА ДИВЕРСИОННОЙ ВОЛНЕ

В феврале этого года из Польши за нелегальную деятельность был выдворен гражданин США Гаррет Собчик. Прибывший в ПНР еще в 1979 году, Собчик официально занимал должность преподавателя английского языка в одном из вроцлавских вузов. Однако забота о правильном произношении студентов волновала его гораздо меньше, чем подрывная антисоциалистическая деятельность. Собчик поддерживал тесные контакты с антисоциалистическим подпольем, принимал участие в распространении различных нелегальных изданий. Кроме этого, он был активным «радиослушателем». Примечательно, что интересовали Собчика исключительно передачи заграничных диверсионных радиостанций, ведущих вещание на Польшу. Как было установлено, в круг «обязанностей» этого субъекта входил анализ слышимости таких радиостанций на территории ПНР.

Надо полагать, что «работы» у Собчика было немало. Ведь в последние годы Польша стала объектом усиленного внимания империалистических центров идеологических диверсий. Действуя под диктовку этих центров, западные радиостанции ведут массированную атаку на социалистическое польское государство. На Польшу сейчас вещает втрое больше радиостанций, чем имеется в самой стране: только на территории ФРГ насчитывается 326 радиопередатчиков и 38 ретрансляционных станций. За последнее время общий объем антипольских передач увеличился втрое.

Особую интенсивность в радиовойне, развязанной Западом против Польши, проявляет состоящая на содержании у ЦРУ США радиостанция «Свободная Европа».

Впервые на польском языке «Свободная Европа» вышла в эфир в мае 1952 года. С первых же дней 65 процентов всех её передач 18 часов в сутки были нацелены на Польшу. А с августа 1980 года «Свободная Европа» приступила к круглосуточному вещанию на польском языке, ведя, при активной поддержке США и других империалистических держав, ожесточенную атаку на устои социализма в ПНР.

По замыслам подрывных служб империализма «Свободная Европа» в этой ситуации должна была стать «действенным фактором перемен в Польше», «катализатором недовольства» и координатором забастовочных действий, расшатывающих экономику страны. И РСЕ, не жалея сил, выполняла указания своих заокеанских хозяев. По каналам этой диверсионной радиостанции передавались кодированные инструкции для контрреволюционного подполья. Буквально каждая передача РСЕ несла заряд идеологического яда, способствовала созданию в стране обстановки анархии, благоприятствующей возникновению условий для контрреволюционного переворота.

13 декабря 1981 года в Польше было введено военное положение, перечеркнувшее опасные замыслы реакции. Планы внутренней и внешней контрреволюции были сорваны. Это вызвало бешеную вспышку злобы, выплеснувшейся в эфир через микрофоны различных подрывных радиостанций и прежде всего «Свободной Европы».

Ложь, клевета, подстрекательские призывы — вот повседневный репертуар, с которым дикторы «Свободной Европы» пытались и пытаются ворваться в дома своих слушателей. Особый расчет при этом делается на молодых людей, которые не имеют большого жизненного опыта и поэтому не всегда могут отличить правду от лжи.

Рассчитывая значительно расширить круг слушателей подрывных передач, «Свободная Европа» не раз призывала к созданию на территории Польши подпольных радиостанций, с помощью которых враги социализма могли бы распространять свои антинародные взгляды. Материальную основу для осуществления этих замыслов должна была составить разнообразная радиоэлектронная аппаратура, доставленная в Польшу преимущественно контрабандным путем с Запада.

В одной из передач «Свободная Европа» так инструктировала своих подпольных агентов: «...техническая база пеленгационных устройств слаба и не позволяет одновременно обнаружить многие незарегистрированные передатчики. Чем больше их будет работать, тем труднее их будет ликвидировать... Хорошим решением представляется создание сети маленьких передатчиков небольшого радиуса действия, работающих на разных частотах, лучше всего на УКВ...»

Однако вопреки надеждам специалистов из ЦРУ и «Свободной Европы» оказалось, что «техническая база пеленгационных устройств» отнюдь не так слаба, как бы им хотелось. Наглядным подтверждением этого может послужить ликвидация ряда нелегальных радиопередатчиков, в том числе подпольной радиостанции, которой руководил один из активных контрреволюционеров З. Ромашевский. Эта радиостанция вела подстрекательские передачи, пытаясь затормозить процесс постепенной стабилизации жизни в республике. Радиодиверсанты прибегали к различным ухищрениям, маскируя свою подрывную деятельность, однако это им не помогло. Ромашевский и его приспешники предстали перед судом и понесли заслуженное наказание.

Обстановка в ПНР постепенно нормализуется. Действие военного положения приостановлено. Трудящиеся страны прилагают немалые усилия для преодоления последствий общественно-политического и экономического кризиса и уже достигли в этом определенных успехов. Но именно это как раз и не по нраву деятелям из «Свободной Европы» и их заокеанским покровителям. Стремясь нанести максимальный ущерб польскому социалистическому государству, они все-

мерно расширяют масштабы идеологических диверсий.

Как свидетельствуют факты, администрация Рейгана намерена резко активизировать деятельность подрывных радиостанций, ведущих вещание на социалистические страны. Выступая в одной из подкомиссий палаты представителей конгресса США, председатель совета международного радиовещания Ф. Шекспир запросил выделить на эти цели в 1984 финансовом году 116 млн. долларов. Помимо этого, он потребовал от конгресса ассигновать дополнительно шпионским радиоцентрам 30 млн. долларов в текущем 1983 финансовом году. Новые средства, запрошенные у конгресса, должны пойти на совершенствование методов подрывного радиовещания, сбора и обработки информации. Намечено также техническое переоснащение радиоцентров, в частности реконструкция ряда устаревших передатчиков.

Дирижеры психологической войны против социалистического содружества, как и прежде, отводят радиоцентрам важную роль в проведении подрывной антисоциалистической пропаганды, сопоставляя их с разрушительным оружием. Вот что писала, например, американская газета «Нью-Йорк дейли ньюс»: «...теперь РС/РСЕ — это не просто канал для обращения к народам социалистических стран с соответствующими призывами. Деятельность станций по своему значению можно приравнять к военным мероприятиям в отношениях с Советским Союзом и другими странами социалистического содружества. У нас еще, к сожалению, не многие сознают, сколь большую роль играют РС/РСЕ. Ведя разговоры о дорогостоящих бомбардировщиках В-1 или ракетах МХ, мы часто забываем о преимуществах сравнительно дешевых радиопередач, сеющих семена недовольства в умах жителей Восточной Европы».

Не иссякает долларовый поток, питающий эти источники лжи и клеветы. С 1949 года на радиостанции РС/РСЕ была затрачена колоссальная сумма — 1,2 млрд. долларов. И нет никаких признаков того, что эти щедрые даяния прекратятся. Напротив, в соответствии с провозглашенной в Вашингтоне «Программой демократии и публичной дипломатии» США выделяют новые крупные ассигнования на массированное вмешательство в дела других государств. Особое внимание в названной программе уделено активизации подрывной работы ЦРУ и его филиалов — разного рода «радиоголосов». Диверсия в эфире продолжается.

В. НИКАНОРОВ

г. Москва

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

РАДИОКОНСТРУКТОР «СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ «КАМЕРТОН»

Харьковский опытный завод «Прибор» выпускает радиоконструктор УС-20-стерео «Камертон». Этот конструктор представляет собой полный набор необходимых деталей и узлов для самостоятельной сборки радиолюбителем усилителя низкой частоты высшего класса. Конструкция усилителя позволяет вводить в него дополнительные устройства с целью улучшения условий эксплуатации и дальнейшего повышения электрических параметров. Внешний вид собранного усилителя показан на фото.

В состав радиоконструктора входят корпус усилителя, отвечающий современным требованиям дизайна, набор печатных плат, сетевой трансформатор, радиодетали, органы управления и разъемы. Весь этот набор позволяет радиолюбителю, не прибегая к дополнительным покупкам, собрать в короткий срок высококачественный усилитель. Правильно собранный усилитель



Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением, Ом:	
8	2×15
4	2×30
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Чувствительность, мВ	250
Коэффициент гармоник, % не более	0,7
Входное сопротивление, кОм	470
Диапазон регулировки тембра на частотах 40 и 16 000 Гц, дБ	±15
Уровень фона по электрическому напряжению, дБ, не более	—60
Переходное затухание между каналами, дБ	40

сразу же начинает работать и требует лишь минимальной регулировки.

Затратив немного времени на сборку, радиолюбитель сможет прослушивать с высоким качеством магнитофонные записи, стереофонические грампластинки, к усилителю можно также подключить линейный выход радиоприемника, электромузыкальные инструменты, радиотрансляционную сеть.

Розничная цена радиоконструктора УС-20-стерео «Камертон» — 90 руб.

Радиоконструктор УС-20-стерео «Камертон» можно приобрести в магазинах торговой фирмы «Детский мир» г. Москвы, в магазинах культтоваров.

Харьковский опытный завод «Прибор» рассылает радиоконструкторы по заказам радиолюбителей наложенным платежом через Харьковскую базу Посылторга. Заказы следует направлять по адресу: 310012, г. Харьков, Лопанский пер., 2. Опытный завод «Прибор», отдел сбыта.

ТРЕХДИАПАЗОННАЯ КВ АНТЕННА

В радиолюбительской практике широкое применение нашли многодиапазонные коротковолновые антенны с контурами-«ловушками» (общее название в литературе на английском языке — TRAP ANTENNA). Особенность подобной антенны — наличие в ее полотне параллельного колебательного контура, настроенного на частоту одного из любительских диапазонов. При работе на этом диапазоне параллельный колебательный контур эффективно «отсекает» часть полотна антенны, выполняя, тем самым функции своеобразного автоматического переключателя рабочей частоты антенны.

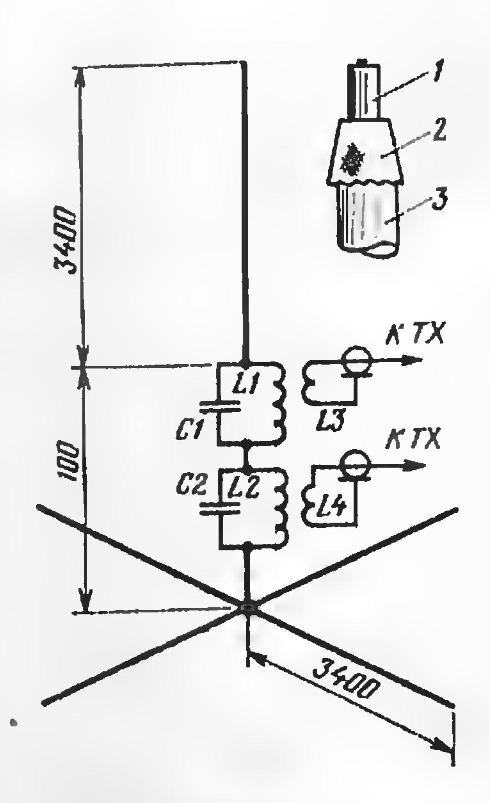
Таких LC-контуров в антенне может быть несколько (их резонансные частоты в этом случае соответствуют различным КВ диапазонам), причем в дипольных антеннах число контуров обязательно четное, так как в каждой половине вибратора устанавливают свой контур (контуры). Наиболее известная антенна с контурами-«ловушками» — W3DZZ.

Австралийский коротковолновик VK2AOU обнаружил, что дипольная антенна с одним параллельным колебательным контуром, установленным в центре излучателя, имеет две резонансные частоты. Подбирая длину диполя и параметры LC-контура, эти частоты можно установить в пределах двух любительских диапазонов, причем собственно LC-контур в этом случае оказывается настроенным на частоту, не совпадающую с частотами любительских диапазонов. Это исключает нежелательные резонансные явления в контуре и, в свою очередь, дает возможность несколько снизить требования к электрической прочности элементов контура (что особенно важно, поскольку на них может воздействовать атмосферная влага, несмотря на предпринимаемые при изготовлении антенны специальные меры).

Питают подобную антенну коаксиальным кабелем через катушку связи с LC-контуром. Введение в середину полотна второго параллельного контура позволяет реализовать трехдиапазонную антенну, причем резонансная частота этого контура также не совпадает с частотами любительских диапазонов. Следует отметить, что хорошие результаты в трехдиапазонном варианте антенны получаются лишь при питании ее по двум коаксиальным кабелям (или же по одному, но переключаемому непосредственно у антенны).

На рисунке схематически показана трехдиапазонная вертикальная КВ антенна, в которой использован описанный выше принцип работы. Антенна предназначена для работы на любительских диапазонах 10,15 и 20 метров. Она состоит из излучателя (дюралюминиевая труба длиной 3,4 м), коробки из диэлектрического материала (на рисунке не показана) размерами 100×100×100 мм, в которой размещают LC-контуры, и нескольких противовесов. Резонансная частота контура L1C1 — 17,4 МГц (L1=0,95 мкГ, C1=88 пФ), а контура L2C2 — 26,2 МГц (L2=0,66 мкГ, C2=56 пФ). Катушки можно намотать на диэлектрических каркасах диаметром 16 мм медным проводом диаметром не менее 1 мм. Катушка L1 имеет 8, а L2 — 6 витков. Длина намотки около 50 мм. Число витков и длину намотки следует уточнить в процессе изготовления катушек так, чтобы получить указанное значение индуктивности. Число витков катушек связи L3 и L4 (примерно по 2 витка каждая) уточняют в процессе настройки. Эти катушки наматывают изолированным проводом диаметром 1...1,5 мм поверх катушек L1 и L2 в центральной их части.

Конденсаторы C1 и C2 изготавливают из отрезков коаксиального кабеля, которые свивают в небольшие мотки. Свобод-



ный конец кабеля разделывают, как показано на рисунке вверху справа (1 — диэлектрик, покрывающий внутренний проводник, 2 — оплетка, 3 — внешнее покрытие кабеля). Выворачивание части оплетки на длину примерно 10 мм позволяет избежать пробоя кабеля в разделке.

Конструктивно антенна выполнена так. Излучатель укреплен на диэлектрической трубчатой опоре примерно такого же диаметра, что и излучатель, которая пропущена сквозь коробку с LC-контурами. Катушки индуктивности L1 и L2 должны иметь минимальную взаимную связь, поэтому их размещают в противоположных углах коробки так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярны.

На дне коробки устанавливают два разъема для подключения коаксиальных кабелей и винтовой зажим для подключения противовесов. Как уже отмечалось, антенну можно питать и одним кабелем, но тогда в коробке необходимо установить еще и высокочастотное реле требуемой мощности.

Настройка антенны (при предварительно подобранных конденсаторах C1 и C2) сводится к подгонке индуктивности катушек L1 и L2 до получения необходимых резонансных частот, которые контролируют по гетеродинному индикатору резонанса. На заключительном этапе настройки подбирают число витков катушек связи L3 и L4 по минимальному КСВ на соответствующих парах диапазонов: 20 и 15 метров — у L3, 15 и 10 метров — у L4.

При питании коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом через катушку связи L3 описываемая антенна при четырех противовесах имела КСВ в пределах 1...1,3 на диапазоне 20 метров, 1...1,5 на диапазоне 15 метров, 1,6...2,6 на диапазоне 10 метров (в интервале 28,8...30 МГц — не более 2). Если антенну питали через катушку связи L4, то КСВ на диапазоне 20 метров был в пределах 2,3...2,9, на диапазоне 15 метров — 1,4...1,7, на диапазоне 10 метров — 1...1,2.

Эта антенна может быть выполнена и в виде обычного горизонтального диполя (вместо противовесов к контуру L2C2 подключают вторую часть вибратора длиной 3400 мм).

S. Hari. Multiband—Antenne für die neuen WARC—Bänder.— CQ DL, 1982, № 4, S. 172—174



ВЛАЖНОЕ ПРОИГРЫВАНИЕ ГРАМПЛАСТИНОК

Среди зарубежных любителей механической звукозаписи получило распространение проигрывание грампластинок с увлажнением канавок, по которым скользит игла звукоснимателя. При правильном выборе увлажняющей жидкости и режима смачивания такое проигрывание абсолютно безвредно для пластинки. Более того, оно продлевает не менее чем на 50% срок службы иглы и уменьшает искажения.

В качестве смачивающей жидкости рекомендуется смесь одной части этилового спирта ректификата (ни в коем случае не денатурата) и трех частей чистой воды двойной дистилляции. Для подачи смачивающей жидкости к канавкам пластинки служит миниатюрная щеточка с игольчатым дозатором, укрепленная на трубчатом держателе, сходном по конструкции с тонармом. Количество подаваемой жидкости должно быть минимальным, при котором щеточка оставляет на пластинке едва заметный влажный след. После проигрывания одной стороны пластинки щеточку следует очищать прикосновением сложенной в несколько раз промокательной бумаги (бумажного носового платка). Таким же способом следует осушить и последние, еще не просохшие канавки проигранной пластинки. Недопустимо класть в конверт еще влажную пластинку. Наибольший эффект достигается при проигрывании новых чистых пластинок.

Замечено, что уменьшение гармонических искажений при влажном проигрывании по сравнению с обычным на частоте 1000 Гц достигает для второй гармоники 3 дБ, а для третьей — 13...16 дБ.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ДИСТАНЦИОННЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Дистанционный электромагнитный переключатель представляет собой электромагнитное реле с управляющими обмотками для прямого и обратного включения с контактными группами и магнитной системой для фиксации якоря в двух положениях. Из одного положения в другое якорь переходит при подаче импульса тока в соответствующую обмотку.

Дистанционный переключатель — прибор полярный. Плюсовый вывод источника управляющих импульсов необходимо подключать к началу обмоток, а минусовый — к концу. Подача напряжения другой полярности и одновременная подача напряжения на прямую и обратную обмотки (они обозначены соответственно цифрами I и II) не допускается. При подаче импульса

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Переключатель	Паспорт	Сопротивление каждой обмотки, Ом	Напряжение срабатывания, В, не более	Рабочее напряжение, В
РПС20	РС4.521.751	27...33	3,6	5,4...7,2
	РС4.521.752	110...150	7,8	10,8...14
	РС4.521.753	190...250	10	13,5...18
	РС4.521.754	530...790	18	24...32
	РС4.521.755	530...790	18	24...32
	РС4.521.757	270...370	13	18...22
	РС4.521.758	16...20	2,8	4...5,2
	РС4.521.759	425...575	16	22...34
	РС4.521.760	170...230	10	13,5...18
	РС4.521.761	27...33	3,6	5,4...7,2
	РС4.521.762	110...150	7,8	10,8...14
	РС4.521.763	528...792	18	24...32
РПС23	РС4.520.021	195...264	13	19...25
РПС24	РС4.521.914	246...334	18	24...32
	РС4.521.915	42...57	8	10,8...14
	РС4.521.916	246...334	18	24...32
	РС4.521.917	246...334	17	22...34
	РС4.521.918	246...334	17	22...34
	РС4.521.919	246...334	17	22...34
	РС4.521.920	59...80	8	10,8...14
РПС26	РС4.521.926	255...345	18	24...32
	РС4.521.927	64...86	8	10,8...14
	РС4.521.928	255...345	17	22...34
РПС28	РС4.521.938	290...390	18	24...32
	РС4.521.939	68...92	8	10,8...14
	РС4.521.940	290...390	17	22...34

Рис. 1

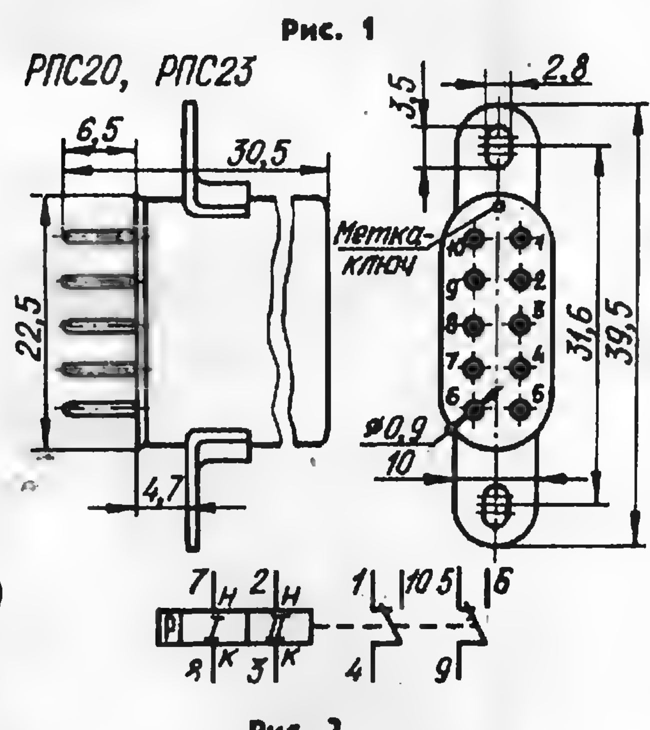


Рис. 2

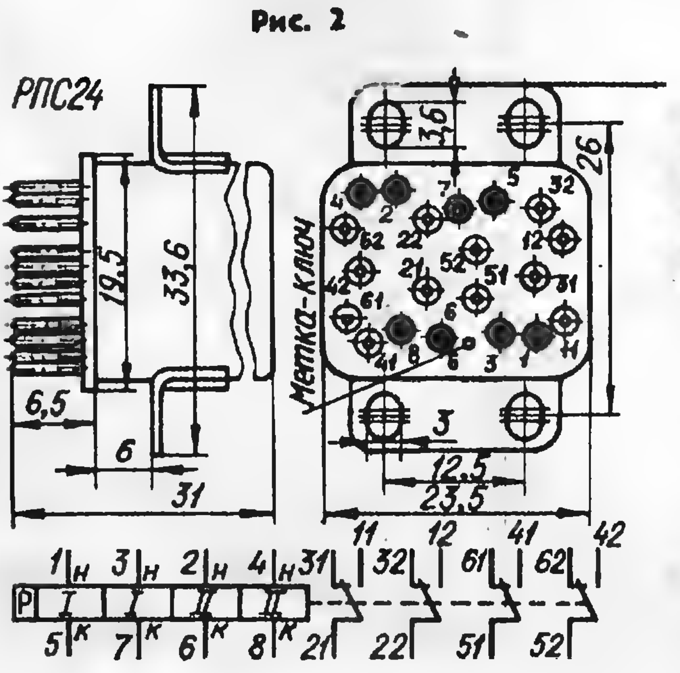


Рис. 3

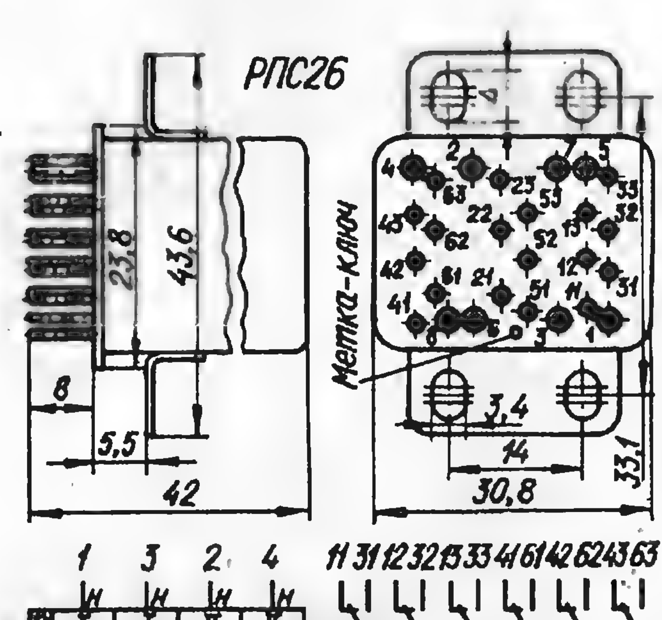


Рис. 4

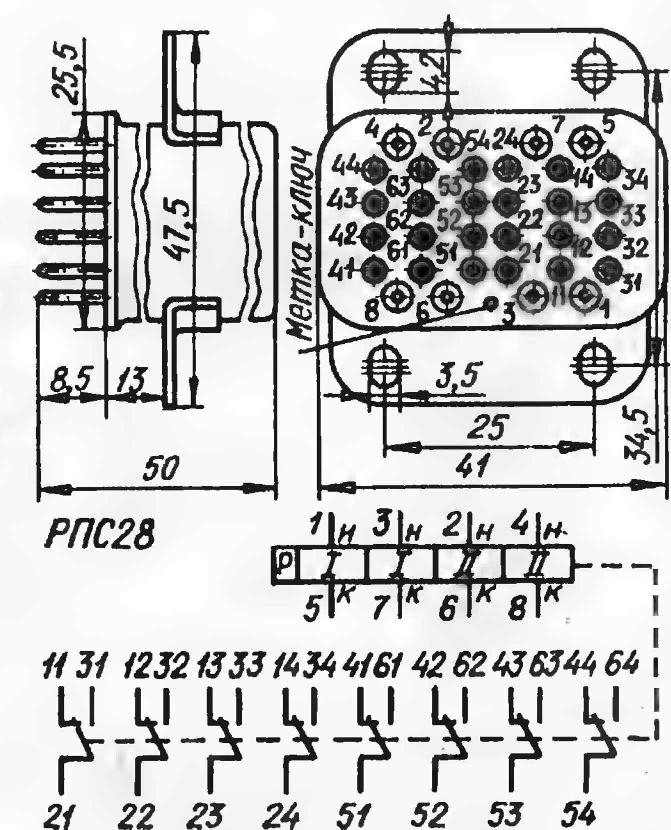


Таблица 2

КОММУТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Переключатель	Допускаемый коммутируемый ток, А		Допускаемое коммутируемое напряжение, В		Частота срабатываний, Гц, не более	Гарантированное число циклов переключения, не менее
	постоянный	переменный[3]	постоянное	переменное[3]		
РПС20, РПС23, РПС24, РПС26	0,08...2	0,05...0,5	6...34	12...115	3	10 000
РПС28	—	0,5...1	—	12...115	0,5	
РПС20[1], РПС24[2]	$5 \cdot 10^{-6}...10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-6}...10^{-3}$	0,05...10	0,05...10	3	10 000
	0,001...0,01	0,001...0,05	3...32	5...115		
	0,01...0,1	0,01...0,1	10...32	10...32		

Примечания: [1] Для переключателей с паспортами РС4.521.756, РС4.521.760, РС4.521.761, РС4.521.762, РС4.521.763.
[2] Для переключателей с паспортами РС4.521.916, РС4.521.919, РС4.521.920
[3] Для частоты в пределах 50...400 Гц.

на прямую обмотку переключателя подвижный контакт каждой из групп перемещается вправо по рисунку (см. рис. 1—4). Для того чтобы контактная система вернулась в исходное положение, подают импульс на обратную обмотку.

Переключатели РПС24, РПС26, РПС28 имеют две обмотки для прямого включения и две — для обратного.

Все обмотки содержат одинаковое число витков и намотаны одинаковым проводом. Параллельное включение двух прямых или двух обратных обмоток уменьшает вдвое соответствующее напряжение срабатывания по сравнению с одной обмоткой. При последовательном соединении обмоток напряжение срабатывания не изменяется.

Для надежной работы переключателей управляющие импульсы тока должны иметь крутой фронт и длительность не менее 25 мс. Непрерывное пребывание обмоток под напряжением в течение более 1 мин не допускается. Время срабатывания переключателей при минимальном рабочем напряжении — не более 8 мс для РПС23, 10 мс — для РПС24 и РПС28 и 12 мс — для РПС26. Импульсное напряжение, подаваемое на обмотки переключателей, не должно содержать пульсаций, превышающих 5%.

В отличие от обычного электромагнитного реле дистанционный переключатель имеет более сложную магнитную цепь, содержащую постоянный магнит, а якорь выполнен в виде коромысла. При подаче импульса напряжения нужной полярности на обмотку переключателя якорь не притягивается, а отталкивается от полюсного наконечника, к которому он был перед этим прижат. Поэтому недопустимо увеличение напряжения на обмотках по отношению к номинальному, так как при увеличении напряжения примерно вдвое якорь начинает притягиваться к полюсному наконечнику, что нарушает нормальную работу переключателя.

Значение напряжения срабатывания переключателей РПС20, РПС24, РПС26, РПС28 при работе якоря на отталкивание и притяжение значительно отличаются одно от другого, поэтому-то и нельзя одновременно подавать рабочие напряжения на прямую и обратную обмотки. Появляющийся при этом разностный магнитный поток оказывается достаточным для отрыва якоря от наконечника, но слишком слабым для его фиксации в одном из рабочих положений. Якорь при этом может зависнуть в некотором среднем положении.

Переключатель РПС23, у которого каждая из обмоток разделена на две равные части, размещенные на двух магнитопроводах, имеет симметричную магнитную цепь, поэтому он допускает перемену полярности напряжения, подаваемого на каждую из обмоток. При подаче одинакового напряжения одновременно на прямую и обратную обмотки их магнитные потоки взаимно компенсируются и якорь остается в исходном положении.

Габаритные чертежи дистанционных переключателей и их цоколевки изображены на рис. 1—4, а технические характеристики сведены в табл. 1—3. Масса переключателей РПС20 и РПС23 — 20 г, РПС24 — 45 г, РПС26 — 100 г, РПС28 — 150 г.

Дистанционные переключатели не рассчитаны на работу с включением обмоток через собственные контакты. При включении обмотки переключателя через свой контакт якорь не всегда успевает приобрести запас кинетической энергии, необходимый для перехода в другое положение, и зависает в неопределенном положении. Поэтому включать обмотки переключателей следует только через контакты других коммутирующих устройств.

Отсутствие магнитной экранировки у переключателей приводит к увеличению напряжения срабатывания при их установке вплотную один к другому из-за взаимного влияния. Для восстановления надежной работы переключателей в таких условиях необходимо увеличение рабочего напряжения примерно на 20%. Поэтому не следует располагать переключатели на панели из магнитного материала и вблизи элементов, создающих магнитные поля.

Таблица 3

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Переключатель	Рабочая температура, °С	Относительная влажность, %	Атмосферное давление, кПа
РПС20	—60...+60	98 при +40°С	$133 \cdot 10^{-9}...104$
РПС23	—60...+60		
РПС24	—60...+80[1]		
РПС26	—60...+80[2]		
РПС28	—60...+80[3]		

Примечания: [1] Для переключателей с паспортом РС4.521.917 от —10 до +40°С; для РС4.521.918 и РС4.521.919 от —60... до +60°С.
[2] Для переключателя с паспортом РС4.521.928 от —10 до +40°С.
[3] Для переключателя с паспортом РС4.521.940 от —10 до +40°С.

Р. ТОМАС

г. Москва

НЕРАТОР
МАЛЫМИ
СКАЖЕНИЯМИ

Рис. 1



При конструировании RC-ге-
аторов с мостом Вина для
билизации амплитуды часто
юльзуют встречно-последова-
ьное включение в цепь ООС
х стабилитронов. Такое ре-
ние позволяет достичь высо-
о постоянства амплитуды, од-
ко из-за того, что стабилитро-
имеют разброс напряжения
билизации и неодинаковые
Х, трудно получить низкий
эффициент гармоник.

На рис. 1 представлена схе-
генератора, в котором для
билизации амплитуды обеих
пуволн колебания использо-
один стабилитрон V3, вклю-
енный в диагональ коммути-рующего моста, который образован диодами V1, V2, V4, V5. У такого генератора коэффициент гармоник не превышает 0,1%.

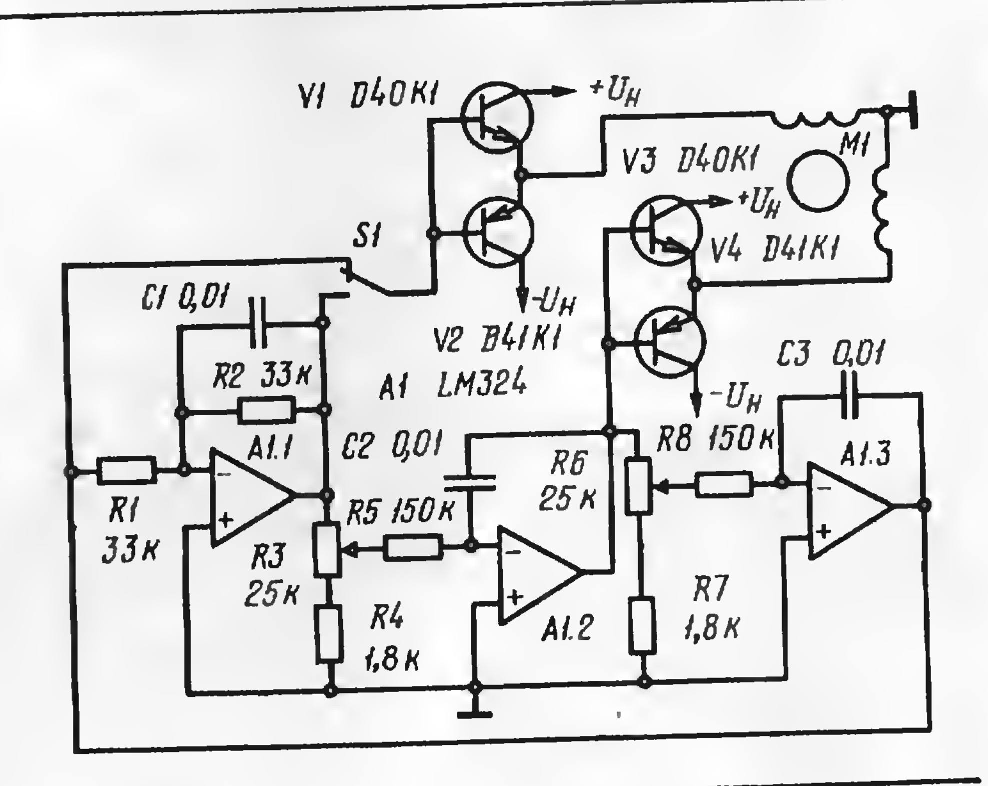
Еще меньшие искажения ($K_г \leq 0,04\%$) можно получить, если в качестве диодов моста применить транзисторную сборку (выполненную на одном кристалле) в диодном включении. Одна из возможных схем такого генератора приведена на рис. 2. Для того чтобы изменение нагрузки не влияло на колебательный процесс, на выходе генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе V6. Резистором R4 устанавливают амплитуду колебаний, равную 3...4 В. Частота выходного сигнала определяется номиналами элементов моста Вина (R1C2R2C1). С указанными на схеме номиналами она приблизительно равна 1 кГц.

Рис. 2

Gale G. C. Op-amp oscillator, "Wireless World", 1982, september, Vol. 87, N 1548, p. 54

Примечание редакции. В генераторе можно использовать транзисторную матрицу К198НТ1, ОУ К140УД7 и стабилитроны КС133А, КС139А

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



Направление и частоту враще-
я синхронного электродвига-
ля можно легко изменять, ес-
воспользоваться для его пи-
ния генератором, схема кото-
го показана на рисунке.

В основе генератора — два
тегратора, выполненные на ОУ
1.2 и A1.3. В цепь ООС инвер-
ра (ОУ A1.1) включен фазо-
вигающий конденсатор C1,
учивающий разгон ротора дви-
теля при его включении и
хождении в синхронизм.

Частоту генерации (в преде-
х 8...80 Гц), а следователь-
, и число оборотов электро-
игателя можно изменять пе-
еменными резисторами R3 и R6, а направление вращения — переключателем S1. Двухтактные эмиттерные повторители на комплементарных транзисторах V1—V4 усиливают сигнал генератора по мощности до уровня, достаточного для питания электродвигателя ЭПУ или магнитофона.

Egerton M. W. Synchronous motor oscillator, "Wireless World", 1981, September, Vol. 87, № 1548, p. 54

Примечание редакции. В генераторе можно использовать отечественные ОУ К140УД6, К140УД7 и транзисторы серий КТ827, КТ817 (V1, V3), КТ825, КТ816 (V2, V4).

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Hi-Fi ВИДЕОМАГНИТОФОН

Японская фирма Sony разра-
отала новый способ записи зву-
ового сопровождения на видео-
енту, получивший название Be
a Hi-Fi. Предложенный способ
беспечивает качество звучания,
оответствующее самой высоко-
лассной звукозаписывающей
ппаратуре.

Суть метода заключается в
ом, что запись звука на видео-
енту производится наклонно-
трочным способом так же, как
видеосигнала. Продольная дорожка вдоль ленты, используемая обычно для записи звука, при этом остается свободной. Поскольку относительная скорость записи при этом методе на несколько порядков выше, по сравнению с обычными, это позволяет перейти на двухканальную стереозапись, используя достаточно большой промежуток между частотами яркостной и цветовой составляющими в спектре сигнала изображения. Разделение сигналов удается получить благодаря разности между частотами несущих изображения и звукового сопровождения. При этом видеосигнал записывается на поверхности слоя ленты феррохром (двухслойную ленту), в то время, как звуковые частоты проникают в более глубокие слои и взаимное влияние сигналов исключается. О качестве записи звука по этому методу можно судить по следующим данным: динамический диапазон записи — 80 дБ; полоса частот — 20...20 000 Гц; нелинейные искажения — не более 0,3%. Коэффициент детонаций в таком магнитофоне сведен практически к нулю.

На видеомагнитофонах, работающих по принципу Beta Hi-Fi можно будет просматривать видеозаписи, выполненные традиционным способом. Планируется выпуск видеозаписей, звуковое сопровождение в которых для обеспечения совместимости со всеми видеомагнитофонами будет записано в двух вариантах: на продольной дорожке — моносигнал, на паре наклонно-строчных — стерео. Возможна запись звукового сопровождения на трех языках

Radio-Electronics, 1982, IX, № 9, p. 4

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

В. КОРШУНОВ, Н. СУХОВ, А. АГЕЕВ, Ю. ИВАНОВ, Е. КАРНАУХОВ, С. БИРЮКОВ,
В. ЦЫБУЛЬСКИЙ, В. ОРДИНАРЦЕВ, А. ПУЗАКОВ, В. ПОЛЯКОВ

В. Коршунов. Усовершенствование приемника с ФАПЧ. «Радио», 1981, № 10, с. 36.

Каковы технические характеристики усовершенствованного варианта приемника?

Поскольку усовершенствование приемника было сделано лишь с целью перевода исходного варианта конструкции (см. статью: В. Поляков. УКВ приемник с ФАПЧ.— «Радио», 1979, № 9, с. 33) на другую элементную базу и повышения температурной стабильности приемника, то все остальные технические характеристики остались без изменений. Они приведены в серии статей В. Полякова, опубликованных в «Радио», 1978, № 9, 10, 11.

Можно ли в качестве V9 вместо полевого применить биполярный транзистор?

Полевой транзистор в предварительном усилителе НЧ применен для упрощения схемы каскада, обеспечения его большого входного сопротивления и использования разделительного конденсатора C12 небольшой емкости. В этом каскаде можно использовать и биполярный транзистор при условии, что входное сопротивление предусилителя будет не менее 30 кОм.

●

Н. Сухов. Как улучшить параметры магнитофона.— Радио, 1982, № 3, с. 38; № 5, с. 34.

Каковы данные катушки L1 входного каскада усилителя воспроизведения магнитофона А77 («Радио», № 5, с. 35, рис. 24)?

Катушка L1 должна иметь такую индуктивность, при которой резонансная частота контура L1C8 равна частоте тока подмагничивания.

Какие отечественные транзисторы можно применить вместо BC109C (V1, V2 в схеме рис. 24)?

Вместо BC109C можно использовать отечественные транзисторы КТ3102Е.

Почему по формуле, приведенной в статье («Радио» № 3, с. 40), натяжение ленты для головки 6Д24Н.40 не соответствует расчетному?

В примере расчета автором допущена ошибка. Для головки 6Д24Н.4О необходимое натяжение ленты должно быть равно не 2 Н, а 0,2 Н. Такое натяжение вполне достаточно для нормальной намотки лент на лавсановой основе толщиной 37 мкм (в режиме рабочего хода).

А. Агеев. Термостабильный усилитель.— Радио, 1981, № 7—8, с. 34.

Каковы данные катушки L1 и основные параметры предварительного усилителя, схема которого была приведена в «Радио», 1982, № 4, с. 63?

Чувствительность предусилителя — 0,25 В, выходное напряжение — 1,2 В (при входном сопротивлении усилителя мощности — 10 кОм). Катушку L1 можно намотать на ферритовом кольце М2000НМ-А-К20×12×6. Обмотка должна содержать 950 витков провода ПЭЛ 0,15.

●

В. Поляков. Трансивер прямого преобразования на 160 м.— Радио, 1982, № 11, с. 53.

Можно ли применить ферритовые кольца другой марки и как рассчитать в этом случае число витков?

Ферриты другой марки для магнитопроводов тороидальных катушек использовать можно. Число витков обратно пропорционально корню квадратному из значения магнитной проницаемости. Например, изменив магнитную проницаемость от 2000 до 600 (в 3,34 раза), надо увеличить число витков N в $\sqrt{3,34} = 1,83$ раза.

Для подсчета индуктивности тороидальных катушек можно воспользоваться формулой:

$$L\,(\text{мГ}) = 4 \cdot 10^{-7} \mu N^2 h \frac{D-d}{D+d},$$

где h, D и d — высота, внешний и внутренний диаметры кольца в мм.

Определить марку феррита можно по той же формуле, намотав 30...100 витков и измерив индуктивность получившейся катушки. При отсутствии измерителя индуктивности к катушке подсоединяют конденсатор известной емкости и измеряют частоту получившегося контура, а затем определяют индуктивность путем расчета.

Можно ли в смесителе использовать диоды КД503?

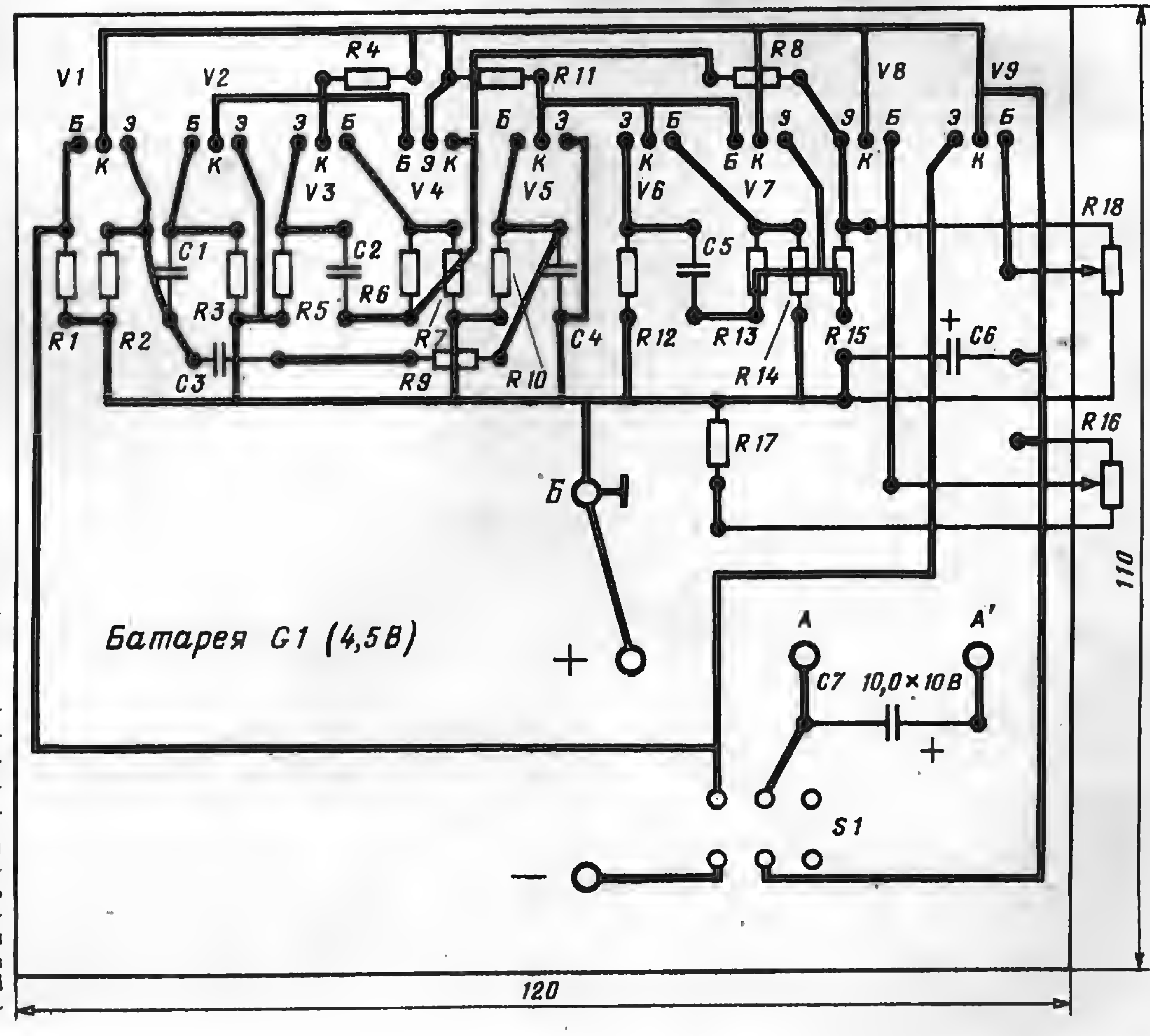
Можно, но напряжение гетеродина на крайних выводах катушки связи L9 должно быть в этом случае не менее 0,6 В. Вероятно, понадобится увеличить число витков катушки L9 до 20...30.

Нет ли ошибки в монтажной плате?

На чертеже печатной платы трансивера обозначение L2 следует заменить на L3, а L3 — на L4. Правые (по схеме рис. 5 в статье), выводы диодов V14 и V16 надо поменять местами. Это можно сделать с помощью перемычек поверх платы, не меняя рисунка печатных проводников.

●

Ю. Иванов. Генератор сетчатого поля.— Радио, 1982, № 6, с. 28.



Приведите чертеж печатной платы генератора.

Чертеж печатной платы показан на рисунке. В генератор дополнительно введены переключатель (П2К), электролитический конденсатор С7 и гнездо А¹. Переключатель S1 служит для отключения питания (G1) и входа-выхода генератора.

Конденсатор С7 — разделительный. Его емкость может быть в пределах 1...10 мкФ.

К гнезду А¹ генератора подключают телевизоры типа УПИМЦТ-61-С-2 через разъем Х28, расположенный в блоке обработки сигналов телевизора. При этом контакт Б генератора следует подключить к контакту 1 телевизора, а контакт А¹ — к контакту 2 (видеовход). При настройке телевизора тумблер «Цвет» устанавливают в положение «Выкл».

Требуется ли подстройка генератора при его подключении к телевизору?

В зависимости от того, к какому телевизору подключается генератор, может потребоваться его подстройка с помощью переменных резисторов R16, R18 по наилучшему качеству изображения на экране телевизора.

●

С. Бирюков. Счетчик для семисегментных индикаторов.— Радио, 1977, № 8, с. 33.

Как снять сигналы «8» и «3» со счетчиков первого и второго индикаторов соответственно для управления будильником по схеме, приведенной на рис. 1 «Радио», 1982, № 6, с. 62?

Для получения сигнала цифры «8» необходимо в дешифратор первого счетчика ввести логический элемент «2И-НЕ», входы которого следует подключить к выводу 6 триггера D2.1 (см. схему рис. 1 в статье) и к выводу 9 триггера D2.2. Для получения сигнала цифры «3» входы аналогичного элемента нужно подключить к выводу 9 триггера D3.2 и к выводу 9 триггера D4.2.

●

А. Мединский. Приемник прямого преобразования.— «Радио», 1981, № 5—6, с. 49.

Каковы намоточные данные катушек L1—L7?

В статье (см. таблицу) указано число витков катушки L7 для всех диапазонов. Данные остальных катушек рекомендуется рассчитать по приведенным соотношениям. Отвечая пожеланиям начинающих радиолюбителей, публикуем таблицу, где дано число витков катушек L1—L7 для всех диапазонов приемника.

Диапазон, м	Число витков					
	L1	L2	L3	L5	L6	L7
10	1,5	3	10	3	4	23
20	2	4	18	5	6,5	40
40	2,5	5	25	6,5	8	45
80	3	6	33	8	10	73
160	4	8	50	12	14,5	110

●

В. Цыбульский. Экономичный блок питания.— Радио, 1981, № 10, с. 56.

Можно ли в трансформаторе Т1 использовать магнитопровод типоразмера К40×25×10 из феррита 2000НМ?

Можно. В этом случае обмотка I должна содержать 165 витков провода ПЭВ-2 0,47, обмотка II — 2×38 витков ПЭВ-2 1,8 и обмотка III — 4 витка ПЭВ-2 0,33.

Можно ли в трансформаторе Т2 вместо двух ферритовых колец К10×6×2 применить одно кольцо из феррита 30ВЧ типоразмера К12×6×4, 5?

В трансформаторе Т2 вместо колец К10×6×2 можно применить два кольца типоразмера К10×6×4 из феррита с начальной магнитной проницаемостью 1000...2000 или типоразмера 12×6×4,5 из феррита 30ВЧ. Число витков обмотки III при этом следует увеличить в 1,2...1,4 раза. Однако необходимо учесть, что при такой замене КПД преобразователя уменьшится, так как возрастут динамические потери на транзисторах V6, V7.

Оптимальный режим работы преобразователя подбирают резистором обратной связи R4.

Нужно ли транзисторы V6, V7 устанавливать на радиаторах?

Каждый из этих транзисторов необходимо установить на радиаторе площадью не менее 200 см² (для варианта с выходным напряжением питания 2×35 В при токе нагрузки 7 А).

●

В. Ординарцев. Источник питания на К142ЕН3. — Радио, 1982, № 9, с. 56.

Можно ли вместо К142ЕН3 применить микросхему К142ЕН4?

Микросхемы К142ЕН3 и К142ЕН4 отличаются только минимальным падением напряжения на стабилизаторе $U_{вх-вых. min}$. Для первой оно составляет 3 В, для второй — 4 В.

Обе микросхемы позволяют регулировать выходное напряжение источника питания в пределах 3...30 В. Основные параметры указанных микросхем приведены в статье К. П. Полянина «Полупроводниковые интегральные микросхемы электропитания аппаратуры», опубликованной в сборнике «Электронная техника в автоматике» (вып. 10, с. 40).

●

А. Пузаков. ПЗУ в спортивной аппаратуре.— Радио, 1982, № 1, с. 22.

На вход «V» микросхемы D2 (рис. 5 в статье) подается логическая 1, а в программаторе, описанном в сборнике «В помощь радиолюбителю», 1982, вып. 78, с. 64, при программировании на вход «V» подается логический 0. Чем это объяснить?

При программировании ПЗУ К155РЕ3 на ее вывод 15 согласно заводской инструкции по программированию следует подавать логическую 1. При этом длительность фронта импульса записи на выводе 16 не должна превышать 1 мкс, причем выводы 8 и 16 должны быть зашунтированы конденсатором емкостью не менее 10 мкФ.

Для записи необходимо формировать значительный импульс тока, чтобы при программировании происходил процесс испарения металлической внутренней перемычки в матрице ПЗУ, а не переплавлении. При испарении перемычки образуется значительный зазор и восстановление ячейки ПЗУ невозможно.

В случае же переплавления зазор невелик, и при программировании соседних ячеек осаждающиеся пары металла могут восстановить ранее переплавленную перемычку. Восстановление такого зазора может произойти и в процессе работы ПЗУ.

В схеме программатора, приведенной в статье, исходя из указанных в заводской инструкции требований, амплитуда импульса тока записи достигает 15...20 А, в связи с чем применен усилитель на транзисторах V6—V8, а также буферный фильтр С4 значительной емкости. По этой же причине и использован достаточно мощный импульсный диод КД212 (V5).

●

Р. Малинин. Тринисторы (учебный плакат).— Радио, 1982, № 1, с. 17.

Как по условному обозначению стержневого силового тринистора унифицированной серии определить его конструкцию, электрические и временные параметры?

Конструктивные признаки тринистора закодированы в группе цифр, непосредственно следующих после буквы Т или букв ТС (тринистор симметричный). Первая цифра в этой группе обозначает порядковый номер конструктивной модификации тринистора, а второй цифрой закодирован размер под ключ шестигранника в основании корпуса, при этом цифра 1 соответствует размеру 11 мм, 2 — 14, 3 — 17, 4 — 22, 5 — 27, 6 — 32 и 7 — 41 мм; третья цифра указывает конструкцию выводов: 1 — гибкие, 2 — жесткие.

После тире следует максимально допустимое среднее значение основного тока, а в группе цифр после второго тире закодированы следующие параметры тринистора: первая цифра (или первые две цифры) обозначают максимально допустимые напряжения между анодом и катодом (прямое для закрытого тринистора и обратное) в сотнях вольт; следующей цифрой закодирована так называемая критическая скорость нарастания импульса основного прямого напряжения на закрытом тринисторе, при которой он не переходит в открытое состояние. Цифра 1 соответствует скорости не менее 20 В/мкс, 2 — 50, 3 — 100, 4 — 200, 5 — 320, 6 — 500, 7 — 1000, 8 — 1600, 9 — 2500 В/мкс, 0 — критическая скорость не нормируется. Последней цифрой в обозначении типа тринистора кодируется так называемое время выключения, отсчитываемое от момента, когда прямой ток через тринистор прекратился, до момента, когда тринистор способен выдерживать, не переключаясь, прикладываемое прямое напряжение; цифра 1 соответствует времени выключения не более 63 мкс, 2 — 50, 3 — 40, 4 — 32, 5 — 25, 6 — 20, 7 — 16, 8 — 12,5 и 9 — не более 8 мкс, 0 — время выключения не нормируется.

Если предусмотрена возможность использования тринистора в качестве диода (при обратном включении), после буквы Т добавляется буква Д. В обозначении тринистора с обратной проводимостью (основание корпуса является выводом катода) после среднего значения основного тока добавляется буква Х.

Например, обозначение Т112-10-600 расшифровывается так: тринистор первой конструктивной модификации, размер шестигранника под ключ 11 мм, выводы катода и управляющего электрода жесткие, максимально допустимое среднее значение основного тока 10 А, допустимые значения прямого и обратного напряжений — 100×6=600 В, критическая скорость нарастания прямого напряжения и время выключения не нормируются.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В финальных соревнованиях VIII летней Спартакиады народов СССР участвуют сильнейшие радиоспортсмены страны. На снимке — проверка аппаратуры перед тренировкой (слева направо): мастер спорта СССР И. Кекин, мастер спорта СССР международного класса Ч. Гулиев, мастера спорта СССР С. Герасимов, Л. Королев, А. Евстратов и А. Бурдейный.

Фото В. Борисова

ВНИМАНИЮ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ!
Новый адрес редакции: 123362 Москва, Д—362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93; **отделы:** пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43; отдел радиоэлектроники — 491-28-02; отдел радиоприема и звукотехники — 491-85-05; отдел «Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-60718. Сдано в набор 30/V—83 г. Подписано к печати 29/VI—1983 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 000 000 экз. Заказ 1332. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

КОМБИНИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

(см. статью на с. 30—32)

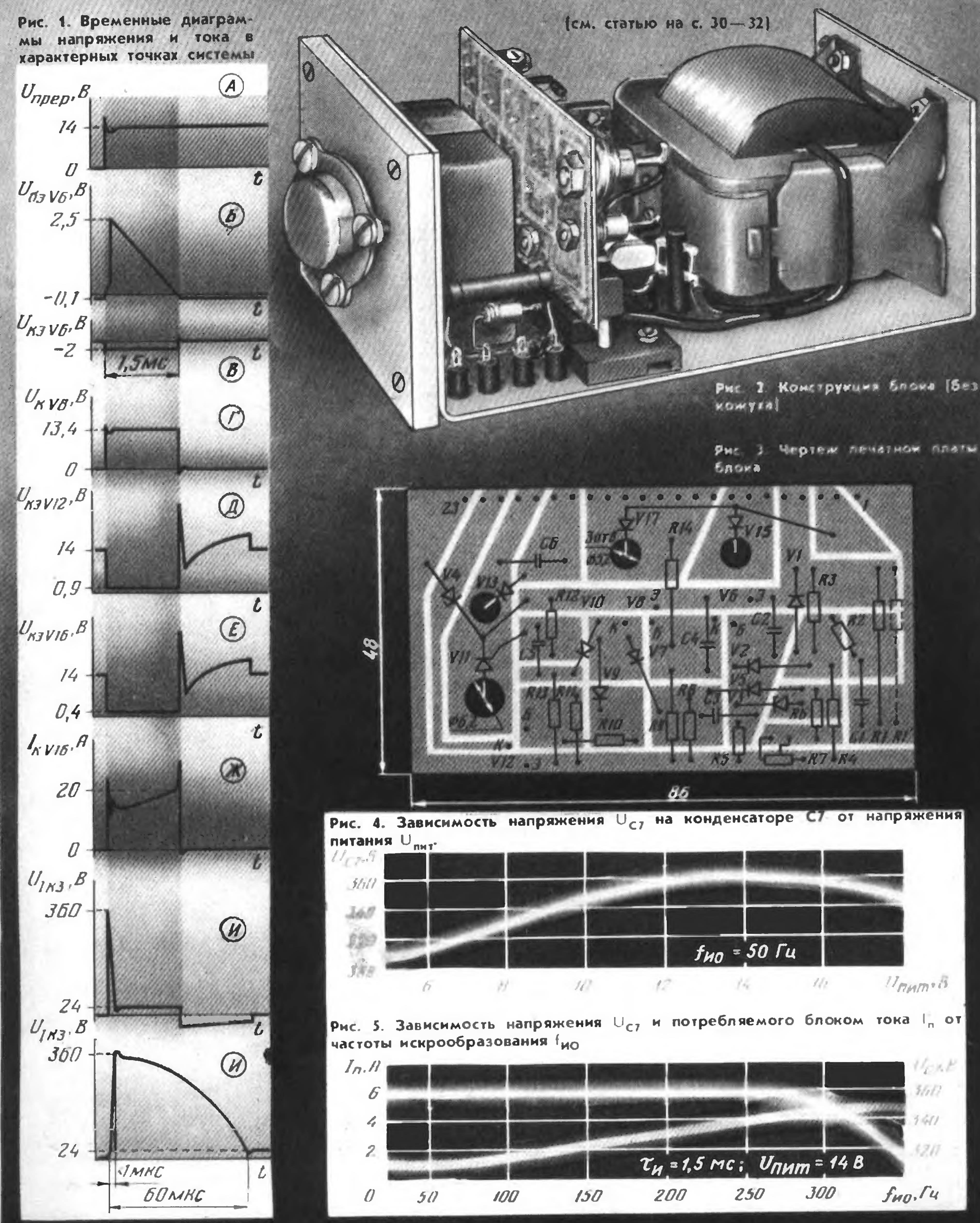


Рис. 1. Временные диаграммы напряжения и тока в характерных точках системы

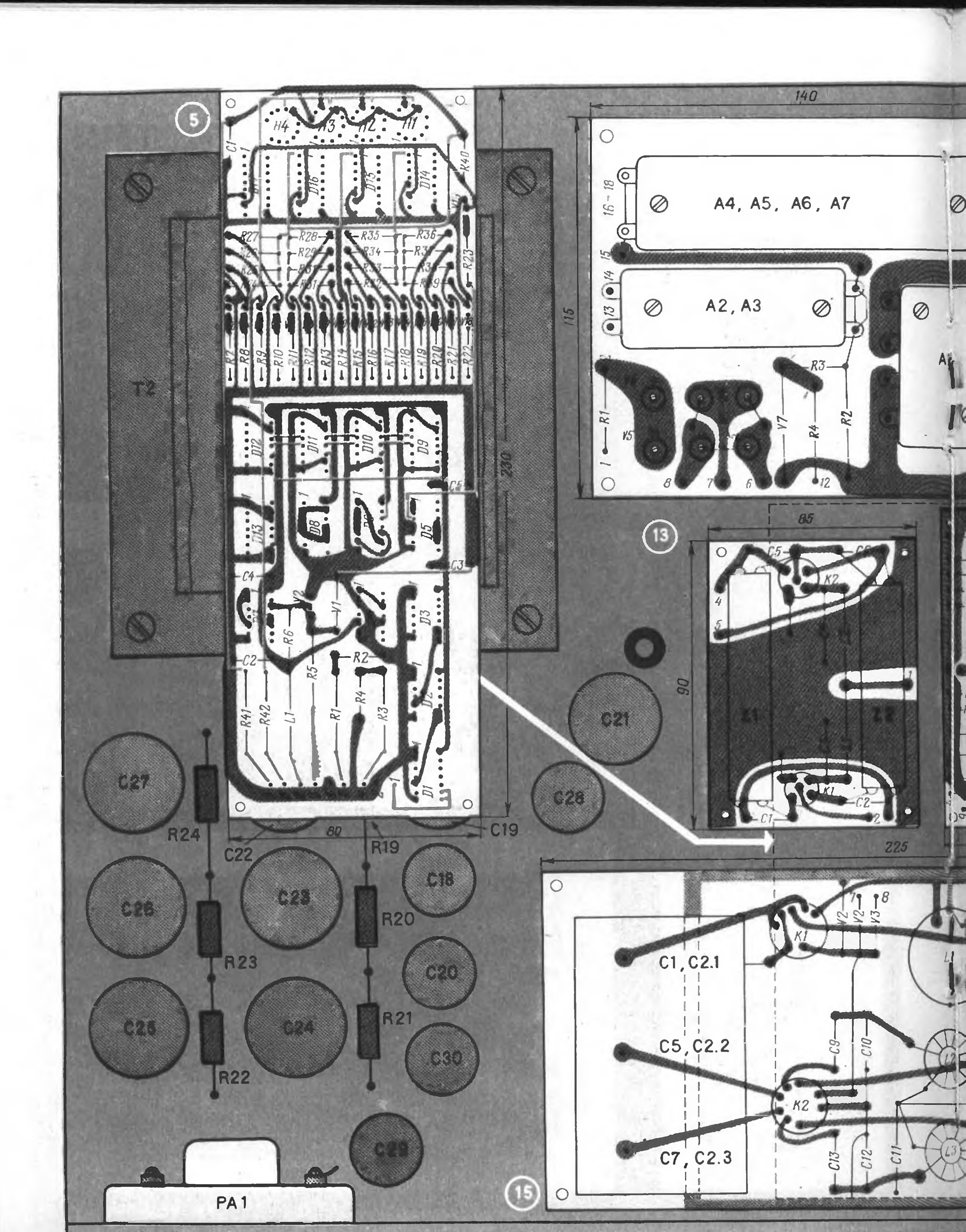
Рис. 2. Конструкция блока (без кожуха)

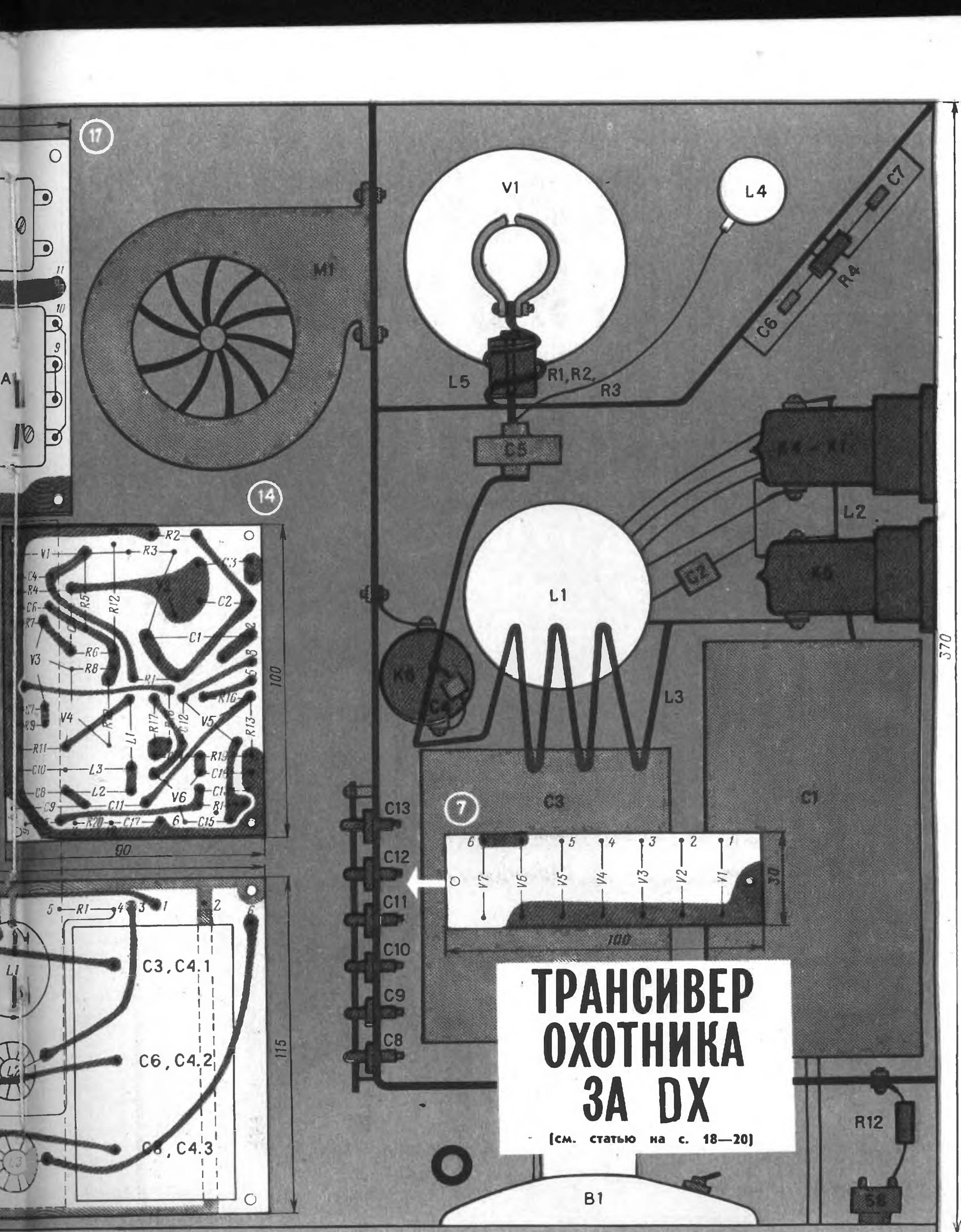
Рис. 3. Чертеж печатной платы блока

Рис. 4. Зависимость напряжения U_{C7} на конденсаторе C7 от напряжения питания $U_{пит}$.

Рис. 5. Зависимость напряжения U_{C7} и потребляемого блоком тока $I_п$ от частоты искрообразования $f_{ИО}$

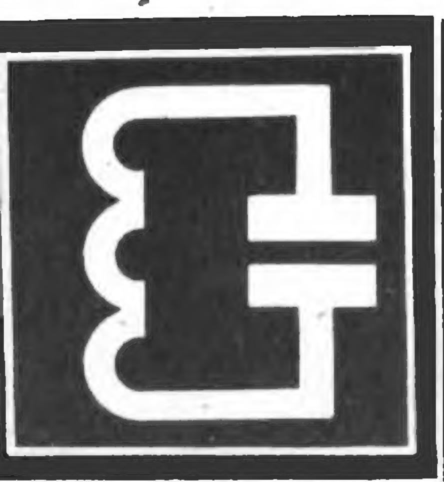
Рис. Ю. Забавникова


5
T2
C1
H4
H3
H2
H1
D16
D15
D14
R40
R27
R28
R35
R36
R23
R2
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
D12
D11
D10
D9
C5
D13
D8
D5
C3
C4
V2
V1
D3
R6
C2
R2
R5
R4
R41
R42
L1
R1
R3
D2
D1
230
80
C19
C22
R19
C27
R24
C28
C21
C26
C23
C18
R20
R23
C20
C25
C24
R21
C30
R22
C29
PA1
140
A4, A5, A6, A7
16 – 18
15
14
13
A2, A3
115
R3
R1
V5
V7
R4
R2
1
8
7
6
12
13
85
C5
K2
4
5
90
Z1
Z2
K1
C1
C2
225
7
8
V2
V2
V3
K1
C1, C2.1
C5, C2.2
C9
C10
K2
C7, C2.3
C13
C12
C11
15



ТРАНСИВЕР ОХОТНИКА ЗА DX

(см. статью на с. 18—20)



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

